This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

TRAITÉ

DE

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.

I.

PRINCIPAUX TRAVAUX DE M. SCHIMPER.

Monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges, par W. Ph. Schimper et A. Mougeot. Leipzig 1844, grand in-4° avec 40 planches, dont plusieurs in-fol., imprimées en couleur.

Le Terrain de transition des Vosges, par Jos. Kœchlin-Schlumberger, en collaboration avec W. Ph. Schimper. Strasbourg 1862 (Mémoires de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, et tirage à part), 1 vol. in-4°. avec un grand nombre de figures imprimées dans le texte et 30 planches lithographiées.

Palæontologica alsatica (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg 1853, et tirage à part), 1 brochure in-4° avec 4 planches, dont 2 in-fol., imprimées en couleur.

Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Sphaignes (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences, t. XV, et tirage à part). Paris, 1 vol. in-4° avec 24 planches gravées sur cuivre.

Même ouvrage en allemand, augmenté, sous le titre : Versuch einer Entwickelungs-Geschichte der Torfmoose (Sphagnum) und einer Monographie der in Europa vorkommenden Arten dieser Gattung. Stuttgart 1858, grand in-4° de 97 pages, avec 27 planches gravées sur cuivre.

Bryologia europæa seu genera muscorum europæorum monographia illustrata, auctoribus Ph. Bruch, W. Ph. Schimper et Th. Gümbel, editore W. Ph. Schimper. Stuttgart 1836-1855, 6 vol. gr. in-4° avec 641 planches gravées.

Musci europæi novi vel Bryologiæ europææ Supplement., auctore W. Ph. Schimper, Fasc. 1-4, avec 40 planches (sera continué).

Synopsis Muscorum europæorum, præmissa introductione de elementis bryologicis tractante. Accedunt tab. VIII, typos genericos exhibentes et mappa bryogeographica in-fol. muscorum distributionem geographicam secundum altitudines monstrante. Stuttgart 1860, 1 vol. in-8°, 735 pages.

Icones morphologicæ atque organographicæ introductionem Synopsi muscorum europæorum præmissam illustrantes. Ad naturam vivam delin. et explic. Tabulæ lapidi incisæ XI. Stuttgart 1860, in-4°, 26 pages.

TRAITÉ

DE

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE

OU

LA FLORE DU MONDE PRIMITIF

DANS SES RAPPORTS

AVEC LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES

ET

LA FLORE DU MONDE ACTUEL

PAR

W. PH. SCHIMPER

PROFESSEUR DE GÉOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES ET DIRECTEUR DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG

MEMBRE CORRESPONDANT DE L'INSTITUT DE FRANCE (ACADÉMIE DES SCIENCES)

DES ACADÉMIES DE MUNICH, DE LISBONNE, DE PHILADELPHIE ETC.

AVEC UN ATLAS DE 100 PLANCHES GRAND IN-QUARTO LITHOGRAPHIÉES.

«Le présent de la terre n'est que la conséquence de son passé, et cela aussi bien pour le règne organique que pour le règne inorganique.»

A. D'ARCHIAC, *Géolog. et paléont.*, p. 345.

TOME PREMIER.

PARIS

J. B. BAILLIÈRE ET FILS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE

rue Hautefeuille, 19, près le boulevard Saint-Germain.

Londres HIPPOLYTE BAILLIÈRE. | **Madrid** C. BAILLY-BAILLIÈRE.

1869

DROITS RÉSERVÉS.

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

STRASBOURG, TYPOGRAPHIE DE G. SILBERMANN.

PRÉFACE

Réunir dans un ensemble synoptique tout ce que nous savons des flores du monde primitif, montrer leur enchaînement depuis l'époque où les premières ébauches d'une végétation commencent à paraître jusqu'au moment où la végétation actuelle est venue s'établir, tel est le but que j'ai poursuivi dans ce *Traité de Paléontologie végétale.*

Pour faciliter les recherches, j'ai cru devoir m'éloigner du plan suivi par M. Pictet dans son *Traité de Paléontologie*, et accompagner chaque espèce admise d'une description diagnostique empruntée à l'auteur qui l'a établie, ou faite sur la figure quand celle-ci donnait des détails plus précis que la description, ou enfin sur des échantillons que j'avais entre les mains. Toutes les fois que ceux-ci m'ont manqué, la responsabilité de la description revient à l'auteur auquel elle est empruntée.

Beaucoup d'espèces, fondées sur des échantillons imparfaits, reposent sur des bases peu solides, il fallait les mentionner cependant, pour y attirer l'attention; un certain nombre d'autres, assimilées à des types vivant actuellement, trouveront probablement, à la suite de nouvelles investigations, leur place dans d'autres genres, et quelquefois même dans des familles très-différentes de celles auxquelles elles ont été attribuées; d'autres enfin, fondées sur de simples variétés de feuilles provenant de la même plante, devront être supprimées comme faisant double emploi. Je me suis abstenu de faire des changements sur de simples suppositions et sans preuves convaincantes, laissant aux auteurs la responsabilité de leurs déterminations.

Depuis la publication du *Genera et species plantarum fosilium* d'Unger, en 1850, la Paléontologie végétale a fait de grands progrès. Le nombre des espèces connues alors, et qui était de 2421, a été plus que doublé. Les Flores des terrains crétacés et

tertiaires, à peine connues, il y a vingt ans, dans leurs traits généraux, ont fourni depuis lors des matériaux étendus et de la plus haute importance scientifique. Ceux-ci ont fait naître des travaux monographiques nombreux, parmi lesquels nous citerons seulement ceux d'Unger et d'Ettingshausen, sur les différentes Flores tertiaires des États autrichiens; ceux de Stur et de Kovats, sur celles de la Hongrie; ceux de Heer, sur la Flore tertiaire de la Suisse et des régions arctiques; ceux de Massalongo, de Gaudin, d'Ed. de Sismonda, entre autres, sur les Flores tertiaires d'Italie; ceux d'Otto Weber et de Ludwig, sur les végétaux des lignites du Rhin; de Gœppert, sur les Flores tertiaires et crétacées de la Silésie et sur les empreintes végétales de l'époque pliocène de l'île de Java; ceux de Saporta, sur les riches Flores de quelques-uns des principaux bassins tertiaires de la France, le travail monographique de Watelet, sur les plantes fossiles rencontrées dans les dépôts tertiaires des environs de Paris, les publications sur les flores tertiaires et crétacées nordaméricaines par Newberry et Lesquereux.

Mais ce ne sont pas seulement les flores crétacées et tertiaires qui ont étendu considérablement le domaine de la Paléontologie végétale; les Flores des époques plus anciennes ont été aussi enrichies par des découvertes et des publications incessantes. Depuis que la remarquable *Histoire des végétaux fossiles* de Brongniart a cessé de paraître, en 1837, la littérature paléophytologique se rapportant aux époques anciennes a pris un grand développement. Bunbury, Binney, Jos. Hooker, Williamson, Balfour, Carruthers, entre autres, ont continué à faire connaître les découvertes faites en Angleterre depuis le moment où s'est arrêté le *Fossil Flora* de Lindley et Hutton. En Allemagne, l'œuvre commencée par Sternberg a été dignement poursuivie par Gœppert, Germar, Geinitz, Goldenberg, Andræ, Schenk. Ce dernier savant a doté la science d'un ouvrage important sur la flore de la formation rhétique qui constitue le passage du trias au terrain jurassique, et vient d'en publier un autre sur la flore wealdienne d'Allemagne. M. Ch. E. Weiss vient de terminer sa Flore des formations houillères supérieures du bassin de Saarbrück. Eichwald, en Russie, a publié de grands travaux paléontologiques, qui portent aussi bien sur les flores que sur les faunes fossiles de ce

vaste empire. En Italie, les travaux d'Achille de Zigno ont fait connaître de nombreux types intéressants des terrains triasiques et jurassiques. En Amérique, où Steinhauer a jeté en 1818 les premiers fondements d'une Flore houillère nordaméricaine, Hall, Dawson, Lesquereux, Newberry, entre autres, ont déposé le résultat de leurs infatigables recherches, soit dans des ouvrages particuliers, soit dans les grandes publications faites par les Commissions géologiques qui sont une des gloires des États-Unis, soit dans les écrits périodiques. Antonio Gomes a publié dans un premier Mémoire, en 1865, la Flore fossile du terrain houiller du Portugal, peu connu jusqu'alors. Pour les Indes orientales, Thomas Oldham, chef de la Commission géologique de ces immenses contrées, a fait connaître, de concert avec Morris, dans le *Palæontologia Indica*, une grande partie des végétaux fossiles qui composent les dépôts houillers jurassiques du Bengale. Dans un article récent du *Quarterly Journal* de la Société géologique de Londres, Tate a montré la relation qui existe entre la Flore jurassique de l'extrémité méridionale de l'Afrique avec les Flores de la même époque de l'Australie et des Indes; enfin, le professeur Heer nous a fait connaître la flore houillère des régions arctiques, M. de Rœhl celle de la Westphalie.

Le plan que j'ai adopté pour ce Traité est le suivant:

Vol. I. *Première partie.* Introduction.

Deuxième partie: Histoire naturelle spéciale des végétaux fossiles, depuis les Champignons jusqu'aux Fougères inclusivement.

Vol. II. Suite de l'Histoire naturelle spéciale des végétaux fossiles: Lycopodinées, Gymnospermes, Monocotylédonées, Dicotylédonées, jusqu'aux Gamopétalées inclusivement.

Vol. III. Suite de l'Histoire naturelle spéciale des végétaux fossiles; Dialypétalées (fin de la partie descriptive).

Pour la disposition systématique de cette partie, j'ai suivi, sauf quelques exceptions, le *Genera Plantarum* de Endlicher.

Troisième partie: Supplément, p. 431 à 614.

Quatrième partie: Tableau général des diverses Flores disposées dans l'ordre de leur succession chronologique indiquant leur mode de distribution dans les formations auxquelles elles appartiennent, p. 615 à 786.

Cinquième partie : Index bibliographique de la Paléontologie végétale à dater du commencement de ce siècle, p. 787 à 806.

L'ouvrage est terminé par une double table alphabétique, dont l'une donne les noms des espèces admises, l'autre ceux des synonymes.

L'atlas de cent planches lithographiées donne, autant que cela est possible, les principaux types des végétaux fossiles décrits dans l'ouvrage, et les détails nécessaires à l'interprétation de la nervation des organes foliaires, pris sur les plantes de l'époque actuelle. Les figures sont empruntées aux meilleurs ouvrages de phytopaléontologie ou dessinées d'après nature.

On s'accorde généralement pour réunir les formes fossiles aux genres vivants, toutes les fois que leur analogie est assez grande pour le permettre. Mais, comme la plupart des attributions ne reposent que sur les caractères tirés des organes foliaires, on arrive à la probabilité sans atteindre la certitude. J'avais proposé la terminaison *ides* pour tous les genres dont l'identification avec les genres vivants correspondants n'était pas évidente, mais cette innovation devant augmenter encore la nomenclature synonymique déjà si surchargée, j'ai abandonné l'idée de ce changement, et j'ai repris la terminaison *ites* anciennement usitée, quoiqu'elle soit moins significative.

Depuis la publication du premier volume de ce Traité, des découvertes importantes, concernant quelques-unes des formes végétales de l'éqoque houillère, ont été faites à la suite de nouvelles recherches entreprises par MM. Binney, Williamson, Dawson, Renault, Grand'Eury entre autres. Ces découvertes rendront nécessaire un changement dans l'appréciation de la structure et de la place systématique de ces formes.

Afin de prévenir, autant que possible, tout malentendu, je crois devoir rendre le lecteur attentif aux rectifications qui se trouvent à la fin du troisième volume.

Strasbourg, ce 10 mai 1874.

W. PH. SCHIMPER.

TRAITÉ

DE

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

CHAPITRE I.

APERÇU HISTORIQUE.

D'une date encore plus récente que la paléontologie du règne animal, la science des végétaux fossiles ne prit une importance réelle qu'au commencement de ce siècle. Jusqu'alors elle était restée confondue avec la paléontologie générale, dont l'origine remonte jusqu'aux temps les plus reculés; déjà les anciens auteurs parlent de pétrifications de coquillages et d'autres corps organiques. Théophraste, dont ces phénomènes mystérieux excitèrent la curiosité, sut marquer la différence qu'il y a entre les λιθοι, ou pierres proprement dites, et les λιθουμενοι, ou corps organiques changés en pierre; il écrivit même sur ce sujet deux livres, qui malheureusement n'existent plus. Mais, d'empreintes végétales ou de débris végétaux pétrifiés, nulle mention chez les anciens.

Au treizième siècle, Albertus Magnus parla le premier de bois pétrifié[1], et Agricola cherchant à s'en expliquer la cause, l'attribua à un suc pétrifiant (*succus lapidescens*)[2].

Pendant le seizième siècle, Conr. Gesner décrivit et figura, bien vaguement il est vrai, quelques fragments de tronc transformés en pierre[3], et dans la dernière année du même siècle, 1599, Imperati représenta assez distinctement un tronc de Dicotylédonée et divisa les bois fossiles en trois catégories : la première et la deuxième comprennent ceux qui sont imprégnés par la pyrite et la chaux, et la troisième renferme tous les troncs d'une dureté égale à celle du jaspe avec lequel il les compare[4].

Un peu plus tard, le savant P. A. Matthiolus, ayant reçu un échantillon de bois fossile, dont une moitié était transformée en charbon et l'autre pétrifiée, attribua le changement de la première au suc de charbon qui avait pénétré le bois, et celui de la seconde au suc de pierre, deux substances qui, selon lui, étaient très-répandues dans la nature et y produisaient ce genre de transformation[5].

Mais aucun des écrivains de cette époque ne paraît avoir remarqué les empreintes des organes foliaires : ils gardent à leur égard un silence complet, soit qu'ils n'en aient pas compris la valeur, soit qu'ils les aient simplement attribuées à des formations tout à fait récentes. Ce ne fut qu'un siècle plus tard, en 1699, que Lhwyd s'avisa de comparer à des frondes de Fougère les feuilles ou organes foliacés trouvés dans le schiste houiller d'Angleterre, et qu'il désigna les bois fossiles sous le nom de *Lithoxylon*[6].

Lister traita le même sujet dans un mémoire particulier, mais il n'y ajouta aucune vue nouvelle[7].

[1] Albertus Magnus, lib. I, *Mineral. tract.*

[2] Agricolæ lib. III, *De ortu et caus. subterr.*, et lib. VII, *De natura fossilium.* (*Vide ejus opera 1546.*)

[3] Conr. Gesneri *De rerum fossil. etc. figuris et similitud. liber.* Tiguri 1565.

[4] Imperati *Histor. natur.* Napol. 1599 et Venet. 1672.

[5] Matthioli *Epistola*, edit. Bauhin. Lugd. 1564.

[6] Ed. Luidii *Lithophylacii britannici Iconographia.* Lond. 1599, *altera edit.* Lond. 1760.

[7] *A Description of stones figured like plants* (*Philosoph. Transact.*, vol. 8, n° 100).

Le célèbre botaniste Gasp. Bauhin[1] mentionna des fruits pétrifiés, tels que noix, amandes, glands etc. Mais ces corps, remarqués déjà par C. Gesner et d'autres naturalistes, n'étaient le plus souvent en réalité que des pierres ordinaires dont la forme et la grosseur avaient accidentellement une certaine ressemblance avec des fruits.

Au commencement du siècle dernier, Scheuchzer, dont les nombreux travaux paléontologiques jetèrent tant de clarté sur l'ancien monde organique, s'occupa aussi des débris du monde végétal. Voulant rester fidèle aux traditions historiques de la Genèse, il partagea ces fossiles en trois classes dont le déluge formait le centre. La première comprenait la période antédiluvienne (*antediluvianæ*), la seconde les débris fossilisés pendant le déluge lui-même (*diluvianæ*) et la dernière ceux des époques qui le suivirent (*postdiluvianæ*), c'est-à-dire les empreintes de tiges et de feuilles trouvées dans les tufs calcaires.

Le premier, il découvrit que les dendrites, prises jusqu'à lui pour des empreintes de mousses, sont produites par des infiltrations de matières minérales dans les fissures des pierres[2]. Son ouvrage principal[3] contient un bon nombre de figures de plantes fossiles appartenant à différentes classes du règne végétal et à diverses époques géologiques.

Après les publications de Scheuchzer, les écrits paléontologiques fort nombreux de la première moitié du dernier siècle peuvent être, sans inconvénient, passés sous silence, car les descriptions de fossiles qu'ils renferment sont d'ordinaire si vagues et les figures si mal faites qu'il est impossible d'y reconnaître de quelles espèces leurs auteurs voulaient parler. Toutefois il est juste de citer encore l'ouvrage de Volkmann[4], qui fit connaître d'une

[1] Bauhini *Historia novi admirab. fontis balneique Bollensis in ducatu Wirtemberg.* 1598.

[2] *Epistola de dendritis aliisque lapidibus e. c. Ephemer. Natur. Curios.* Dec. III, 1700.

[3] *Herbarium diluvianum coll. a Joh. Jac. Scheuchzero, Prof. Tigurensi.* Tiguri 1700 et Lugduni Batav. 1723.

[4] Volkmanns *Silesia subterranea.* Leipz. 1720. (Avec de bonnes figures.) En 1709 G. F. Mylius avait déjà publié un ouvrage semblable sur la Saxe sous le titre de *Memorabilia Saxoniæ subterraneæ.*

manière assez exacte un certain nombre de fossiles végétaux des terrains houillers de la Silésie, tels que les *Calamites*, *Stigmaria*, *Sigillaria*, *Lepidodendron* et plusieurs empreintes de Fougères. Les houilles lui ayant mis sous les yeux des débris de plantes sans aucune analogie avec celles qui croissent encore aux mêmes lieux, Volkmann comprit qu'il devait les rattacher aux formes exotiques des contrées les plus chaudes de la terre, et pour celles que nul rapport ne liait aux espèces connues du monde actuel, il supposa que de violentes révolutions les avaient fait disparaître de la surface du globe. Avant lui, Scheuchzer et Leibnitz étaient arrivés aux mêmes conjectures, et en même temps, Bernard de Jussieu rapportait, dans un travail mémorable[1], soit à des types exotiques, soit à des types éteints, un certain nombre de Fougères fossiles dont les caractères différaient sensiblement des Fougères européennes.

Vers le milieu du siècle dernier, Lehmann publia sa dissertation bien connue sur l'*Aster montanus* « ou pyrénaïque précoce, à fleurs bleues et à feuilles de saule empreintes sur l'ardoise »[2].

Ce mémoire, rempli de considérations naïves et de comparaisons qui ne peuvent soutenir l'épreuve de la critique actuelle, et dont le titre lui-même serait impossible aujourd'hui, renferme pourtant des observations utiles et judicieuses sur la disposition des couches houillères d'*Ihlfeld* dans le Harz. La fleur de l'*Aster montanus* n'est probablement qu'un verticille d'*Annularia sphenophylloides*.

A la même époque, Ch. Fr. Schulze publia un mémoire sur l'origine des bois fossiles. Pour lui, la fossilisation provient de matières minéralisantes s'infiltrant dans tout le système cellulaire et vasculaire du bois.

Cette appréciation a pris toute sa valeur depuis qu'on a constaté que le tissu organique n'a pas disparu dans les bois pétrifiés par imprégnation, mais qu'il y occupe toujours sa place primitive dans un état de conservation plus ou moins parfait. Le

[1] *Mémoires de l'Académie des sciences.* 1718.
[2] *Histoire de l'Académie royale des sciences et des belles-lettres de Berlin.* 1756.

même savant explique aussi avec beaucoup de sagacité l'origine des empreintes végétales sur les schistes houillers[1].

Tandis que Schulze faisait connaître les fossiles végétaux enfouis dans les montagnes du Harz et de la Saxe, les terrains houillers d'Angleterre s'ouvraient au monde savant par les travaux de Mendez da Costa, qui publia une série de descriptions et d'assez bonnes figures des débris les plus importants qu'ils contiennent[2]. Il en discuta avec beaucoup d'intelligence les analogies avec les types vivants.

Dans le même volume des *Philosophical Transactions* où ce savant a publié ses observations, nous trouvons un travail paléophytologique digne de figurer à côté de celui de Mendez da Costa par les appréciations exactes qu'il renferme sur l'origine des fruits de l'île de Sheppey et leur affinité avec quelques-uns de ceux de l'époque actuelle. C'est James Parsons qui est l'auteur de ce traité.

Malgré tous ces travaux, la paléontologie n'était pas encore sortie de l'enfance; elle manquait d'une base solide, sans laquelle elle ne pouvait prétendre à s'élever bien haut. J. E. Em. Walch, professeur à Iéna, essaya de produire ce changement. Son livre, en 4 vol. in-fol., un des plus considérables qui aient été publiés sur ces matières, parut à Nurenberg de 1768 à 1778[3]. Nous y trouvons le résumé et le tableau de toute la science paléontologique de cette époque, et c'est sous ce rapport surtout qu'il a de l'importance. Walch partagea à quelques égards les erreurs de ses contemporains: ainsi dans les fossiles qui n'avaient point d'espèces analogues sur les lieux mêmes, il voyait aussi des débris arrachés à des contrées lointaines et entraînés par les torrents du déluge. Sa classification nous paraît maintenant défectueuse et même bizarre; il y avait cependant progrès dans l'appréciation du caractère des fossiles et dans la manière de grouper les matériaux en un ensemble systématique. Walch créa pour les

[1] Schulze, *Kurze Beiträge derer Kräuterabdrücke im Steinreiche etc.* Dresden und Leipzig 1755. Les figures sont à peine à déchiffrer.

[2] *Philosophical Transactions of the roy. Soc. of London*, vol. 50. 1757.

[3] *Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorrischen Sammlung, herausgegeben von* J. E. Imman. J. Walch. Nürnberg, 1768-1778.

différents genres de végétaux fossiles des noms qui ont dû disparaître presque tous devant la science nouvelle. Il nomma *Lithodendron* ou *Dendrolithus* les troncs pétrifiés, *Lithoxylon* les morceaux de bois isolés, et *Rhizolithi* les fragments de racines. Selon la ressemblance de ces restes fossiles avec les arbres vivants, il les appela *Phegites, Pitytes, Sandalites, Daphnites* etc., toutes les plantes herbacées devinrent des *Phytolithi* et leurs empreintes des *Phytotypolithi;* celles des feuilles, en particulier, s'appelèrent *Bibliolithi* ou *Lithophylla;* les tiges creuses prirent le nom de *Lithocalami* ou de *Calamitæ*. Malheureusement ce dernier nom est resté attaché à un genre de végétaux fossiles qui n'ont pas la moindre ressemblance avec le roseau vivant que Walch avait en vue. Quant aux fruits fossiles, il les réunissait tous sous le nom collectif de *Carpolithi*, dont nous nous servons encore aujourd'hui pour les nombreuses espèces dont l'origine est inconnue.

Ce grand ouvrage de Walch qui, à son origine, ne devait être qu'un commentaire des 275 planches in-folio gravées par G. Wolfg. Knorr et représentant les *Lapides diluvii universalis testes*, restera toujours un beau monument de la vaste érudition et des vues judicieuses et profondes de son auteur.

Dans les nombreux ouvrages lithologiques publiés par J. S. Schröter de 1774 à 1788[1], nous retrouvons de même un mélange d'idées fausses répétées d'après les anciens auteurs, et d'observations nouvelles et justes qui préparaient peu à peu à la paléontologie un nouvel avenir. Cette science eut beaucoup plus de peine à se développer que les autres sciences naturelles, telles que la physique et la chimie, car elle rencontra tout d'abord une opposition religieuse qui en entrava longtemps les progrès. L'orthodoxie biblique, craignant que la science ne s'écartât trop des traditions de la Genèse, interdisait aux savants l'étude indépendante des fossiles, dans lesquels elle ne voyait que les débris des êtres anciens détruits par le déluge de Noë.

[1] J. S. Schröters *Vollständige Einleitung in die Kenntniss u. Geschichte der Steine u. Versteinerungen.* Altenburg 1774-1784. Ejusd. *Lithologisches Real- und Verbal-Lexicon.* 1779.

Mais, dès la première année du siècle, en 1800, parut un ouvrage de Blumenbach[1], où l'auteur s'affranchit entièrement des dogmes prescrits. Il eut le courage, fort grand pour cette époque, de déclarer que le monde primitif avait passé par plusieurs créations successives, pendant lesquelles la terre possédait chaque fois d'autres végétaux, d'autres animaux d'un aspect tout différent, et que les fossiles enfouis dans les couches terrestres remontaient à ces différentes périodes bien antérieures à l'apparition de l'homme.

Dès lors la paléontologie devenait une science du plus haut intérêt et se rattachait à la philosophie. Blumenbach peut donc être considéré comme le premier fondateur de l'anatomie comparée et de la paléontologie rationnelle, car avec lui cette science cessa d'être une insignifiante description des corps fossiles, et s'attacha principalement à retrouver la place et le rôle que ceux-ci avaient occupés dans le monde primitif.

Du même coup l'histoire de la terre sortait de son obscurité : les fossiles mieux compris devenaient de véritables documents chronologiques, qui racontaient les phases diverses du globe, l'âge relatif des formations géologiques, les physionomies végétales et animales changeantes et progressives, et enfin les conditions climatériques sous l'influence desquelles le règne organique du monde primitif s'était développé.

Le baron de Schlotheim appliqua à la paléontologie du règne végétal les grands principes que Blumenbach avait établis pour le règne animal. Sa *Flore du monde primitif*[2], dont il ne donna malheureusement que la première partie, parut en 1804, et fit faire à la science un grand progrès. Considérations générales ingénieuses, comparaison rigoureuse entre les formes éteintes et les formes vivantes, descriptions claires et figures exactes des différentes espèces mentionnées par l'auteur, telles sont les qualités, très-rares alors, qui distinguent cet ouvrage et le rendent digne

[1] Fr. Blumenbach, *Specimina archæologiæ telluris etc., in Comment. Soc. reg. scient. Götting.*, vol. XV, ann. 1800-1803.

[2] *Flora der Vorwelt, oder Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke.* Gotha 1804, avec 14 belles planches.

d'ouvrir la grande série de publications paléophytologiques qui depuis se sont succédé dans presque toutes les parties de l'Europe[1].

En 1820 James Parkinson termina son classique ouvrage, *Organic Remains of a former World*, commencé en 1808. Les vol. 2 et 3 traitent des fossiles du règne animal; le vol. 1, qui a paru le dernier, est entièrement consacré à des considérations générales sur l'histoire de la paléontologie, sur l'origine et la nature des fossiles, en particulier de ceux du règne végétal, et enfin sur les dépôts de combustible auxquels ces derniers ont donné lieu. Les neuf belles planches qui accompagnent ce volume représentent des bois pétrifiés, des empreintes de feuilles et des fruits de diverses formations géologiques. L'auteur se sert encore pour ces restes des anciennes dénominations de : *Lithoxyla, Phytolithi, Lithophylla, Carpolithi* etc.

Ce fut précisément le mérite du comte de Sternberg de rompre avec le passé et de suivre pour la classification des végétaux fossiles les principes sur lesquels repose l'arrangement systématique des végétaux vivants. Ainsi, dans son magnifique ouvrage[2] qui donne la description de plus de 200 espèces représentées sur 60 planches in-fol., les plantes du monde ancien sont groupées et dénommées suivant la méthode adoptée par les botanistes actuels.

Une année après l'apparition de la première livraison de cet important ouvrage, Adolphe Brongniart commença la publication de ses études sur le même sujet et dans le même sens. Dans ces études, qui avaient été faites tout à fait indépendamment des travaux de Sternberg, l'auteur atteignit exactement les mêmes résultats, et il nous dit dans son *Histoire des végétaux fossiles :* « Si les noms que nous adoptâmes diffèrent dans ces ouvrages rédigés simultanément, les coupes génériques sont du moins presque toujours les mêmes, ce qui semble prouver la bonté de cette classification. » Entouré de tous les matériaux nécessaires à l'étude com-

[1] Voy. du même *Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpuncte etc.* Gotha 1820-1823, et *Nachträge zur Petrefactenkunde*, t. I, II. 1822-1823.

[2] *Versuch einer geognost.-botan. Darstellung der Flora der Vorwelt.* Regensburg und Prag 1820-1832.

parative des flores fossile et vivante, M. Brongniart sut mettre à profit ces circonstances favorables pour porter encore plus de précision dans la détermination comparative et le classement naturel des restes végétaux des différentes époques géologiques. Avec lui la paléontologie végétale fit rapidement d'immenses progrès. Son *Mémoire sur la classification des végétaux fossiles en général et sur ceux des terrains de sédiment supérieurs en particulier*[1], son *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles*, et enfin son *Histoire des végétaux fossiles*[2], qui malheureusement n'a pas été achevée, ont posé les fondements solides sur lesquels notre jeune science a pu se développer et atteindre le degré de perfection où nous la voyons aujourd'hui. La bonne voie était tracée; il n'y avait plus qu'à la suivre.

Jusqu'ici, cependant, les caractères extérieurs seuls avaient attiré l'attention des savants; on s'était borné, pour la classification, à l'examen des organes visibles à l'œil nu, le microscope n'avait pas encore trouvé son emploi dans l'étude des végétaux fossiles; la connaissance des bois ne s'étendait pas au delà des caractères sur lesquels sont établis les trois grands embranchements. Cette nouvelle voie d'investigation fut ouverte en 1828 par Ant. Sprengel dans un travail sur les Psarolithes[3].

En 1832 Bernh. Cotta publia des recherches plus détaillées concernant le même sujet dans son important ouvrage sur les Dendrolithes[4], et une année après, Henri Witham fit connaître ses intéressantes recherches sur le bois fossile des dépôts houillers de l'oolithe en Angleterre[5]. Cet écrivain compare pour la première fois la structure des bois fossiles avec celle des bois vivants et examine surtout les Conifères, auxquels il attribue en grande partie la formation des houilles connues sous le nom de *Bovey-* et de *cannel-coal;* il décrit et figure cependant aussi quelques bois

[1] *Mémoires d'histoire naturelle*, t. VII. Paris 1821.
[2] Paris 1828-1844.
[3] *Commentatio de Psarolithis ligni fossilis genere.* Halæ 1828.
[4] *Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren innern Bau*, avec 20 planches. Dresden 1832.
[5] *The internal structure of fossil Vegetables found in the carboniferous oolitic Deposits of Great Britain.* Edinb. 1858.

de Palmiers et de Dicotylédonées, celui du *Stigmaria anabathra* et du *Lepidodendron Harcourtii*. Ce dernier fossile fut repris un peu plus tard par Ad. Brongniart, qui en fit, avec le *Sigillaria elegans* et le *Stigmaria ficoides*, l'objet de recherches microscopiques fort détaillées publiées dans un mémoire qui peut être considéré, encore aujourd'hui, comme un modèle de ce genre de travaux[1].

A peu près à la même époque, de 1838 à 1842, parurent, pour faire suite au grand ouvrage du comte de Sternberg, les Esquisses d'une anatomie comparée des troncs végétaux fossiles et vivants d'Aug. Jos. Corda[2]. Au premier essai du savant et infatigable conservateur du Musée de Prague succéda en 1845, sous le titre de *Beiträge zur Flora der Vorwelt*, un ouvrage magistral accompagné de 60 planches analytiques in-fol., admirablement dessinées sur pierre par l'auteur lui-même.

Ce grand et beau travail, dans lequel Corda expose la structure microscopique d'un grand nombre de bois silicifiés, surtout de Cryptogames vasculaires, est resté unique dans son genre. Si les comparaisons établies par l'auteur entre les *Sigillaria* et les Euphorbiacées, entre certaines tiges radiciformes et les racines adventives des Orchidées, ne sont pas à l'abri de la critique, les analyses microscopiques qu'il a faites sur une série de végétaux appartenant aux époques les plus reculées de l'histoire de notre globe, n'ont pas peu contribué à étendre l'horizon de la paléontologie végétale. L'exactitude de ses dessins a quelquefois été mise en doute; j'ai eu occasion d'en comparer un assez grand nombre avec les préparations originales et j'ai pu me convaincre que ce doute n'est pas fondé.

Il serait trop long d'énumérer ici tous les ouvrages et mémoires plus récents dans lesquels les bois fossiles ont été soumis à l'examen microscopique.

[1] *Observations sur la structure interne du* Sigillaria elegans, *comparée à celle des* Lepidodendron *et des* Stigmaria, *et à celle des végétaux vivants*, avec 10 planches magnifiques; publiées dans les *Arch. du muséum d'hist. nat.*, t. I. 1839.

[2] *Skizzen zur vergleichenden Phytotomie vor- u. jetztweltlicher Pflanzenstämme.* 1838. Avec 19 pl. in-fol.

Parmi les ouvrages généraux je citerai seulement *Les genres des plantes fossiles de Gœppert*, qui contiennent une étude détaillée sur le *Stigmaria ficoides*, sa monographie des Conifères fossiles, ouvrage capital publié en 1850, le *Lethæa rossica et la Paléontologie de la Russie d'Eichwald*, qui donnent de nombreuses descriptions et figures de bois de Conifères, et les différents ouvrages du professeur Unger, qui renferment également un grand nombre d'analyses microscopiques de bois fossiles.

Les intéressantes recherches microscopiques sur le *Stigmaria*, les *Sigillaria* et *Sagenaria*, de E. W. Binney, ont été publiées dans le *Quarterly Journal of the Geolog. Society of London.*

Rob. Brown[1] et Jos. Dalt. Hooker[2] ont fait connaître l'organisation du fruit du Lepidodendron, entièrement inconnue jusqu'alors, et qui est venue fixer définitivement la place qu'Ad. Brongniart avait assignée à ces curieux végétaux parmi les Lycopodiacées. Le comte de Sternberg avait vu dans ces fruits des cônes de Conifères.

Le professeur H. R. Gœppert, de Breslau, est, parmi les savants contemporains, un de ceux qui ont le plus contribué à la connaissance détaillée de la végétation du monde primitif et surtout de celle des formations anciennes; depuis 1836, époque à laquelle a paru son *Systema filicum fossilium*, jusqu'à ce moment, il n'a pas discontinué à enrichir la littérature paléophytologique de travaux importants, qui ont exercé l'influence la plus heureuse sur le développement de notre science[3].

Admettant en général la nomenclature et la classification établies par Brongniart, Gœppert y a cependant apporté quelques modifications heureuses qui se sont naturellement offertes à lui par l'étude de matériaux inconnus jusqu'alors.

[1] *Transactions of the Linnæan Society.* Lond. 1851.

[2] *On the vegetation of the carboniferous period, as compared with that of the present day* (*Memoirs of the geolog. Survey*, vol. II, p. 2. 1847).

[3] Les plus considérables de ces publications sont, en outre de celles qui viennent d'être nommées : la partie botanique de l'ouvrage sur le succin, publié par G. C. Berendt en 1845. — *Ueber die fossile Flora des Uebergangsgebirges.* 1860. — *Die fossile Flora der permischen Formation.* 1864-1866, et de nombreux mémoires et notices qu'il serait trop long d'énumérer ici.

Les immenses collections que l'illustre professeur de Breslau a réunies, étant, sans contredit, les plus riches qui existent, leur étude pouvait et peut encore amener de nouvelles découvertes et éclaircir quelques-uns des nombreux points obscurs qui entravent la marche régulière de notre science.

A côté de ces grands ouvrages de paléontologie végétale générale, notre époque a vu paraître de nombreuses publications monographiques, dont je dois réserver l'énumération détaillée pour la partie bibliographique de ce traité. Je citerai seulement ici le *Fossil Flora of Great Britain*, par John Lindley et William Hutton, publié à Londres de 1831-1834, ouvrage important, mais resté inachevé; les *Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün* (près de Halle), par E. F. Germar, 1853, ouvrage in-fol. accompagné de beaucoup de planches, faites avec un grand soin; H. B. Geinitz, *Flora des Hainichen-Ebersdorfer etc. Kohlenbassins.* 1854, et le même : *Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen.* 1855. Ces deux ouvrages in-fol. sont accompagnés de nombreuses planches d'une grande perfection.

J'ai moi-même publié, en 1844, avec mon ami Ant. Mougeot, une monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges, accompagnée de 40 planches, et en 1862 celle des végétaux fossiles du terrain de transition des Vosges, accompagnée de 30 planches. Plusieurs ouvrages monographiques sont en voie de publication, tels que les *Pflanzenversteinerungen des Saarbrücker Kohlengebirges*, par F. Goldenberg, dont il a paru 3 livraisons; *Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens*, par A. Schenk; les *Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preussischen Rheinlande und Westphalens*, par C. J. Andrä; et enfin *The Fossil Flora of the Rajmahal Series, Bengal*, par Thomas Oldham et John Morris.

Jusqu'en 1840 les plantes fossiles des terrains tertiaires n'avaient été mentionnées qu'en passant; à peine en avait-on confronté quelques-unes avec les plantes de l'époque actuelle et pouvait-on entrevoir vaguement les rapports si directs de la phy

sionomie végétale tertiaire avec la nôtre. Ce nouveau champ de découvertes est dû en grande partie au professeur Fr. Unger, de Vienne, qui publia, de 1841 à 1847, son *Chloris protogæa*, dans lequel sont décrites et figurées, avec une grande exactitude, plus de 120 espèces nouvelles de végétaux tertiaires rapportés tous soit à des familles soit à des genres vivant encore aujourd'hui. En 1850 le même auteur fit suivre ce premier ouvrage important de sa *Flore fossile de Sotzka*, dans laquelle il décrit de nouveau un grand nombre d'espèces tertiaires figurées avec de nombreux détails sur 47 planches in-fol., et en dernier lieu, de 1860 à 1866, il dota la science d'un nouvel ouvrage sur le même sujet, le *Sylloge plantarum. fossilium*, qui embrasse la description de 327 espèces des mêmes terrains, représentées sur 57 planches[1]. Les vastes connaissances du professeur Unger, comprenant le règne végétal dans tous ses détails, surent mettre de l'ordre dans le chaos des innombrables restes fossiles que les diverses flores tertiaires nous ont légués. Il s'agissait de faire revivre ces flores éteintes et de les relier aux flores actuelles, et cela au moyen d'organes jusqu'alors entièrement négligés dans les méthodes de classification, je veux parler des feuilles, qui, avec quelques bois, plus difficiles encore à déterminer, sont presque les seuls représentants de cette grande végétation tertiaire. Avant Unger, Alex. Braun avait déjà fait un essai en ce genre, pour ramener les empreintes végétales d'Œningen aux familles et aux genres vivants ; le résultat de ses premières recherches a été publié par Buckland dans le *Geology and Mineralogy, considered with reference to natural Theology*. London 1837[2].

En 1856, l'auteur du *Chloris protogæa* fit paraître la seconde édition de son *Species et genera plantarum fossilium*, ouvrage fort utile à celui qui cherche à s'orienter dans la phytopaléontologie, parce qu'il réunit dans un système bien ordonné la description

[1] Je renvoie pour les autres publications du professeur Unger à la partie bibliographique de cet ouvrage.

[2] Voy. aussi Alex. Braun, *Die Tertiärflora von Œningen*, dans le *Neues Jahrbuch für Mineral. und Geologie.* 1845.

de tous les végétaux fossiles connus à l'époque de sa publication.

Le professeur Oswald Heer, de Zurich, marchant sur les traces d'Alex. Braun et de Fr. Unger, a enrichi la paléontologie d'un ouvrage qui fait époque dans la science[1]. Il a fait revivre avec un grand talent, en décrivant et figurant plus de 900 espèces pour la plupart inconnues, toute la physionomie végétale de l'ancienne Helvétie; après en avoir retrouvé les caractères, il en compare l'aspect dans des rapprochements pleins de finesse avec celui des diverses zones du monde tertiaire et du monde actuel. Pour que les grands résultats de la science fussent accessibles à tous les esprits, il composa un second ouvrage, *Die Urwelt der Schweiz* (le monde primitif de la Suisse), où il mêla aux vues profondes sur l'ensemble du monde organique des descriptions animées et pittoresques de toutes les phases et de toutes les révolutions que cette belle contrée a traversées pour arriver à son état actuel.

Le classique ouvrage de Heer sur la flore tertiaire de la Suisse était à peine terminé, quand parut celui de Rudolph Ludwig sur les plantes de la même époque qui ont contribué à la formation des lignites de la Wetteravie[2], et il compléta ainsi, du moins en partie, la flore tertiaire du Rhin inférieur, dont Otto Weber avait publié, en 1852, la première série[3].

Certaines parties de la flore tertiaire de l'Italie ont été étudiées d'une part dans le Véronais, où se trouve la localité classique du Monte Bolca, par A. Massalongo[4], et d'autre part dans la Toscane, par Ch. Gaudin et le marquis Carlo Strozzi[5].

Il nous reste encore à parler d'un ouvrage important que vient

[1] *Flora tertiaria Helvetiæ*, 2 vol. gr. in-4° accompagnés de 155 planches et de 2 cartes géolog. Winterthur 1855-1859.

[2] *Fossile Pflanzen aus der ältesten Abtheilung der rheinischen Wetterauer Tertiärformation.* 1859-1866.

[3] *Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation*, von Otto Weber. 1851-1852.

[4] *Schizzo geognostico sulla valle del Progno o Torrento d'Illasi con un saggio sopra la Flora primordiale del M. Bolca.* Verona 1850.

Id. Sapindacearum fossilium monographia. 1852 etc.

[5] *Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane.* Zurich 1858, et *Contributions à la flore fossile italienne.* Zurich 1859.

de publier le comte Gaston de Saporta, déjà antérieurement connu dans la science paléontologique par son *Examen analytique des flores tertiaires de Provence*, publié en 1861. Cet ouvrage porte le titre d'*Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire*, et comprend en deux volumes, accompagnés d'un grand nombre de planches gravées sur cuivre avec une grande perfection, la description successive des flores de l'étage à lignite inférieur du gypse d'Aix, du gypse de Gargas, des environs d'Apt, des calcaires marneux de Saint-Zacharie, de Saint-Jean-de-Gargnier, Fénestrelle etc. dans le bassin de Marseille, d'Armissan et de Peyriac près de Narbonne.

Un travail du même écrivain sur l'intéressante flore fossile de Sézanne est sous presse. Il faut espérer que le savant auteur de ces belles études ne s'arrêtera pas là, mais qu'il étendra ses ingénieuses recherches à d'autres localités non moins remarquables pour doter la France d'une œuvre analogue à celle que Heer a donnée à la Suisse et Unger à l'Autriche[1]. Il faudrait qu'un autre savant, d'un esprit et d'un savoir également profonds et étendus, se consacrât à la publication de nos fossiles des formations plus anciennes. Nos collections publiques et privées renferment de grandes richesses et des documents de la plus haute importance, au moyen desquels il serait possible de reconstruire, du moins en partie, les flores qui ont précédé celle de l'époque tertiaire et d'ajouter ainsi une page du plus grand intérêt à l'histoire primitive du monde organique.

Pour faciliter l'étude des empreintes végétales provenant des organes foliaires, le professeur Constantin d'Ettingshausen, de Vienne, connu par ses travaux paléontologiques, a publié depuis 1856, sur la forme et la nervation des feuilles, plusieurs ouvrages d'une incontestable utilité[2].

[1] M. Ad. Watelet a commencé à publier sous le titre de : *Description des plantes fossiles du bassin de Paris* un ouvrage qui sera accompagné de 60 planches et qui remplira une grande lacune dans l'histoire de la flore tertiaire de la France.

[2] *Die wissenschaftliche Anwendung des Naturselbstdruckes (Physiotypie).* Wien 1856.
Id. Die Blattskelete der Apetalen. Wien 1858; *der Dicotyledonen.* Wien 1861; *der Bromeliaceen.* Wien 1861.
Id. Ueber die Entdeckung des neuholländ. Characters der Eocenflora Europa's, avec de nombreuses figures physiotypiques. Wien 1862.
Id. Die Flächenskelete der Farnkräuter. Wien 1864.

Parmi ces publications la plus importante est celle sur les Fougères vivantes comparées aux Fougères fossiles[1]. Sur 180 planches physiotypiques se trouvent représentés tous les types de cette grande famille avec une perfection à laquelle le dessin le plus exact ne saurait atteindre, de sorte que les matériaux de tout un grand herbier sont réunis dans un seul volume.

Nous n'avons parlé jusqu'à présent que des travaux qui ont contribué au développement de notre science en Europe; nous ne pouvons pas entièrement passer sous silence ceux qui nous ont fait connaître le monde végétal primitif des autres parties du monde.

Dès 1818 la paléontologie végétale s'est établie sur un fondement solide dans l'Amérique du Nord par les ingénieuses recherches sur les empreintes végétales des terrains houillers de ce pays, de Henri Steinhauer[2]. Ce savant Américain fut même le premier à introduire dans cette branche des sciences des noms systématiques et une terminologie semblable à celle qui est adoptée pour le reste de l'histoire naturelle.

Depuis 1840 de nombreuses publications sur la géologie des États-Unis ont non-seulement contribué à faire connaître la construction géologique de ces vastes contrées, mais aussi les fossiles des diverses formations, et parmi eux un grand nombre de végétaux. Je me contenterai de citer seulement ceux de ces travaux qui traitent avec le plus d'étendue de la flore fossile américaine.

En première ligne vient se mettre le grand ouvrage de James Hall, *Palæontology of New-York* (1851-1853), qui renferme la description accompagnée de figures des végétaux fossiles des terrains anciens de l'État de New-York. De 1846 à 1852, sir Charles Bunbury a publié dans le *Quaterly Journal of the geolo-*

[1] *Die Farnkräuter der Jetztwelt zur Untersuchung und Bestimmung der in den Formationen der Erdrinde eingeschlossenen Ueberreste von vorweltlichen Arten dieser Ordnung nach dem Flächenskelet bearbeitet.* Wien 1865; 180 planches physiotypiques et de nombreuses figures intercalées dans le texte.

[2] *On fossil reliquiæ of onknown Vegetables of the Coal-strata by the Rev. Henry Steinhauer* (*Transact. of the american philosoph. Soc. of Philadelphia.* N. S. T. 1818).

gical Society of London une série de mémoires, dans lesquels il décrit et représente des espèces nouvelles du terrain houiller de la Nouvelle-Écosse et du Maryland et du jurassique inférieur de la Virginie. J. W. Dawson a fait connaître dans le même journal (1847-1863) ses nombreuses recherches sur les restes de bois (conifères) dans les dépôts houillers, sur l'organisation des Stigmaria et Sigillaria, sur les plantes fossiles du terrain dévonien etc. Un savant Suisse, établi à Colombus, dans l'Ohio, M. Léo Lesquereux, après avoir exploré pendant plus de dix ans la flore vivante des États-Unis, a porté dans ces dernières années toute son attention sur leur flore fossile. Chargé par le gouvernement de l'exploration scientifique de plusieurs districts houillers, il a eu l'occasion de réunir de riches matériaux et de faire de nombreuses observations dans les lieux mêmes sur la distribution des diverses espèces végétales dans les couches houillères. Les résultats de ces observations ont été publiés en partie déjà, soit dans les rapports officiels, soit dans les journaux scientifiques du pays[1]. Dans un récent travail, M. L. Lesquereux a fait connaître une fort intéressante collection de plantes tertiaires de la Pennsylvanie réunie par le professeur Hilgard.

Par cette rapide esquisse de la paléontologie végétale, je n'ai pu donner qu'une idée générale de l'origine et de la marche progressive de la science. J'ai dû omettre bien des noms et passer sous silence bien des travaux qui ont eu une grande influence sur son développement. Ne pouvant écrire l'histoire détaillée de la paléontologie végétale, j'ai cru devoir m'en tenir aux faits les plus saillants et aux publications qui ont eu le plus d'influence sur l'étude des végétaux du monde primitif. J'ajouterai, du reste, à la fin de cet ouvrage une énumération bibliographique aussi

[1] Une des principales publications de M. L. Lesquereux se trouve dans *The Geology of Pennsylvania* by H. D. Rogers. Edinburgh and London 1858, vol. II, p. 2, sous le titre : *General remarks on the distribution of the Coal plants in Pennsylvania etc.* by Leo Lesquereux.

Voy. du même auteur : *Botanical and palæontological Report of the geolog. State Survey of Arkansas, Philadelphia, the Geolog. Survey in Kentuky* 1861, et *the Geolog. Survey of Illinois* 1866. *The foss. Plants of the Coal Measures of the U. St.* 1858.

complète que possible, afin de faciliter les recherches qui se rapportent soit à la synonymie ou à la détermination des espèces, soit à l'histoire de la science.

CHAPITRE II.

DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES VÉGÉTAUX FOSSILES.

Il en est des végétaux comme des animaux de l'ancien monde. Leur existence pendant les différentes époques géologiques ne nous est connue que par les débris qu'ils ont laissés dans les nombreuses couches terrestres, et ces débris ne sont naturellement qu'une bien faible partie de ceux qu'ont produits les immenses végétations successives qui ont passé sur notre globe. Dans ces restes, pas une seule plante ne nous a été conservée intacte; les organes en sont en grande partie détruits, effacés ou dispersés; la plupart ne nous en offrent plus qu'un seul, et c'est celui qui en facilite le moins la classification systématique, c'est-à-dire la feuille sous forme d'empreinte, à laquelle se joignent des fragments de tiges ou de bois. Tout botaniste sait, en effet, combien il est difficile de déterminer une plante d'après la forme et même la nervation de ses feuilles, ou d'après la structure de son tissu ligneux. Les milliers de feuilles qui couvrent un arbre diffèrent souvent si fort entre elles, suivant la place qu'elles y occupent, qu'isolées et mélangées avec celles d'autres arbres d'espèces analogues, on a de la peine à les distinguer et à les trier. On peut bien reconnaître dans ces organes, comme dans le bois, les grandes divisions du règne végétal, mais il est impossible d'y distinguer rigoureusement les genres et les espèces.

Les restes des organes floraux sont excessivement rares, et on les rencontre toujours isolés, détachés de la plante à laquelle ils ont appartenu; il en est de même des fruits; ceux-ci sont cependant plus nombreux et peuvent être quelquefois d'un grand secours pour la détermination des organes appendiculaires auxquels ils se trouvent associés.

Dans son *Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt*, Unger a fait de cette dispersion des débris fossiles un ingénieux tableau. «Qu'on s'imagine, dit-il, les détritus d'une grande forêt riche en arbres et en buissons de toutes espèces, où tout serait entièrement mêlé, confondu, entassé : rameaux, branches, feuilles, bourgeons, bractées, écailles, fleurs, fruits, graines des genres les plus variés, ainsi que les écorces et les bois, et cet inextricable chaos de productions végétales donnera à peine une idée de celui que le savant paléontologue doit déchiffrer pour en retrouver le sens caché, l'aspect naturel, c'est-à-dire pour en ressusciter chaque plante telle qu'elle fut et lui rendre tous les attributs qu'elle possédait de son vivant.»

Souvent encore ces organes dispersés ne sont plus eux-mêmes que des fragments si mal conservés qu'il faut en réunir et en comparer un très-grand nombre pour en tirer quelque conjecture vraisemblable.

Cet état de chose n'a du reste rien d'étonnant quand on observe avec attention ce qui se passe sous nos yeux, et là surtout où l'industrie humaine n'entrave pas la marche régulière de la nature. Dans quels dépôts récents trouve-t-on des restes végétaux assez abondants et assez bien conservés pour qu'ils puissent nous donner une idée exacte de la végétation d'une époque quelconque de notre histoire? D'immenses forêts ont disparu dans le cours des temps connus, et si la tradition ne nous avait pas conservé un souvenir incontestable de leur existence, elle serait entièrement ignorée puisque nous en chercherions en vain quelque autre trace. Les influences atmosphériques ont opéré une décomposition si complète de ces arbres morts sur pied ou déracinés par les ouragans, qu'il n'en est resté pour ainsi dire que les cendres. Même dans les lieux où les détritus végétaux s'accumulent tranquillement pendant de longs siècles, comme dans les tourbières et les forêts vierges, il est rare de trouver, au-dessous des couches les plus récentes, des débris assez bien conservés pour pouvoir être rapportés avec quelque certitude aux espèces dont ils proviennent. Les troncs d'arbres qui y sont enfouis à quelque

profondeur ne sont plus que des squelettes privés de tous les organes extérieurs, feuilles, fleurs, fruits; l'écorce elle-même, avec les nombreuses plantes parasites qui s'y étaient établies, telles que champignons, mousses et lichens, tout a été complétement dissous par l'action destructrice de l'humidité et de l'air. Toutes les parties tendres facilement désagrégées produisent dans les forêts ce qu'on appelle le *terreau*, dans les tourbières la *tourbe*. Ces détritus, que l'humidité décompose, se condensent souvent en une masse si homogène et si compacte, que le microscope seul peut y reconnaître une origine organique. C'est ainsi que toute structure végétale a disparu dans la houille ou charbon minéral et dans le lignite terreux, par suite de la décomposition complète des plantes auxquelles ces dépôts combustibles doivent leur origine. Si, par les inondations ou les submersions périodiques, les forêts et les tourbières de l'ancien monde n'avaient pas été recouvertes de temps à autre de couches plus ou moins épaisses de sable fin ou de limon, dans lesquelles les plantes vivant au moment de la catastrophe se déposaient et laissaient leurs empreintes, nous ne saurions absolument rien de la nature des végétaux qui ont produit les dépôts de charbon minéral aujourd'hui si nécessaires à l'industrie humaine.

L'eau a de tout temps joué le plus grand rôle dans la fossilisation des débris organiques végétaux et animaux; en les ensevelissant, elle les a préservés de l'influence dissolvante des agents atmosphériques, et c'est elle aussi qui a introduit quelquefois dans leurs tissus des éléments minéralisants, d'où sont provenus ces fossiles particuliers que leur aspect tout pierreux fait ranger dans le règne anorganique plutôt que dans le règne organique, et que l'on désigne depuis longtemps sous le nom de *pétrifications*. Ainsi c'est par une action chimique aussi bien que mécanique que l'eau nous a conservé les corps fossiles de l'ancien monde.

Malgré son influence éminemment destructrice, l'air aussi a eu sa part dans la conservation des débris provenant du règne végétal, mais uniquement comme agent moteur. A l'exception des lignites, nous rencontrons presque toutes les empreintes vé-

gétales dans les dépôts lacustres, c'est-à-dire dans la vase solidifiée du fond des lacs d'eau douce. La présence des plantes aquatiques y est toute naturelle, surtout, comme cela arrivait quelquefois, quand il y avait dans ces lacs des sources incrustantes; mais pour les plantes terrestres qu'on y rencontre, il faut naturellement admettre qu'un véhicule quelconque les y a transportées. Ce véhicule était surtout le vent. Non-seulement il apportait de loin les feuilles, les fleurs, les fruits légers et des fragments de branchages, mais encore, en soulevant et en remuant l'eau des rivages, il causait l'enfouissement immédiat de ces débris, dont un long séjour dans une onde tranquille aurait infailliblement amené la décomposition. C'est aussi le vent qui a poussé bon nombre d'insectes ailés de l'intérieur des terres vers ces lacs où ils trouvaient la mort; leur présence dans ces dépôts nous révèle l'existence des végétaux qui étaient nécessaires à leur existence, et dont il n'est resté aucune trace, soit qu'ils fussent trop éloignés de l'eau pour y être enfouis, soit que leur structure fût trop délicate pour résister à une décomposition rapide. Il est vrai que les cours d'eau qui alimentaient ces lacs pouvaient y entraîner aussi des débris végétaux; mais s'ils avaient contribué seuls à la formation des dépôts lacustres, on ne trouverait dans ceux-ci que des plantes riveraines ou du moins peu éloignées de leurs bords, tandis qu'ils recèlent souvent des espèces qui n'ont pu vivre que dans des lieux secs éloignés des lacs et des rivières.

Un fait important à signaler, c'est que les terrains lacustres ne contiennent d'ordinaire que des restes de plantes ligneuses à feuilles caduques et d'une structure assez solide pour résister à la décomposition immédiate; nous ne savons donc presque rien de la végétation herbacée de ces temps, mais à en juger par un certain nombre de graines fossiles, par les animaux herbivores qui vivaient à cette époque et par la physionomie générale de la flore forestière, elle avait sans doute un développement considérable en harmonie avec les autres parties du monde organique.

CHAPITRE III.

DISTRIBUTION DES VÉGÉTAUX FOSSILES SUIVANT LES FORMATIONS.

D'après toutes ces circonstances on comprendra facilement que non-seulement chaque flore d'une époque particulière présente de nombreuses lacunes, mais qu'il y en ait bien plus encore dans l'enchaînement général des flores à travers les époques géologiques. Dans certains terrains nous ne trouvons que des traces de végétation à peine perceptibles. Ainsi, les puissantes assises siluriennes, si propres par leur nature à la conservation des empreintes des corps organiques, ne nous fournissent aucune donnée sur les végétaux marins nécessaires à la nourriture des légions innombrables de mollusques et de crustacés qui peuplaient les mers de cette ancienne époque. Les restes fossiles de ces animaux s'y trouvent dans un état de conservation souvent si parfaite qu'on revoit les moindres détails de leurs formes, ainsi que les gracieux ornements de leurs coquilles et de leurs carapaces; on peut même suivre les métamorphoses de quelques-uns d'entre eux depuis l'œuf jusqu'à l'animal parfait. Cette absence à peu près complète de toute empreinte végétale dans les localités où cette roche se présente doit nous faire supposer qu'à cette époque la végétation ne se composait que de plantes d'une structure très-élémentaire et de l'ordre le plus inférieur des végétaux cellulaires. Aucune trace de végétation terrestre n'y a été rencontrée jusqu'à présent; aussi croit-on devoir admettre que celle-ci n'a fait son apparition que plus tard, avec le système dévonien.

Le commencement, la première ébauche du règne végétal, nous manque donc, nous reste tout à fait inconnu, et il doit en être de même du règne animal, car il n'est guère possible que celui-ci ait fait sa première entrée dans le monde avec un organisme aussi complexe que celui des mollusques céphalopodes et celui des crustacés. Le métamorphisme d'une grande partie

des roches sédimentaires les plus anciennes n'a pas peu contribué aussi à faire disparaître jusqu'aux derniers vestiges des débris organiques qui y avaient été déposés. Il faut encore ajouter que la température élevée de la mer primitive jointe à l'influence dissolvante de son eau devaient nécessairement détruire les débris des organisations élémentaires.

L'époque houillère a, par contre, laissé sur toute la surface de la terre et dans de nombreuses localités une telle quantité d'empreintes de troncs, d'organes foliaires et de fruits carbonisés ou minéralisés, qu'il nous est possible de reconstruire sa végétation jusque dans ses détails. Nous ne trouvons dans aucune autre formation une aussi grande accumulation de débris végétaux sous forme de charbon minéral.

L'époque suivante n'a plus du tout le même caractère. Le grès rouge inférieur renferme bien encore de nombreux restes végétaux, dont la physionomie botanique se rattache directement à celle de la houille ; mais en avançant vers les régions supérieures du système perméen, on n'en trouve plus que de rares fragments. Quelques bois silicifiés sont les seuls jalons qui nous marquent çà et là le chemin à travers les puissants dépôts arénacés de ce terrain. Ce n'est que dans quelques schistes marneux ou alumineux qui lui sont subordonnés que se présentent quelques Algues, quelques fragments de frondes de Fougères et de branches de Conifères. Le grès vosgien, qui forme la suite du grès rouge, ne contient aucun fossile quelconque, probablement parce que la grossièreté de son grain et sa perméabilité ne le rendaient pas propre à leur conservation.

Le grès bigarré, qui ouvre la série des dépôts triasiques, renferme dans quelques localités des restes assez nombreux d'une végétation qui paraît être la continuation directe de celle du grès rouge. Il est évident toutefois que ces débris trouvés dans les Vosges et ailleurs et provenant de deux ou trois types génériques de Conifères, de deux espèces de Cycadées, de plusieurs familles de Fougères et de quelques plantes problématiques, sont bien loin de nous fournir tous les représentants de la flore de cette période

qui, suivant les lois du développement progressif, devait être plus riche même que celle de l'époque houillère.

Les dépôts du muschelkalk offrent chez nous une interruption dans l'histoire botanique de la terre; en effet, il existe une grande lacune entre la flore du grès bigarré et celle des marnes irisées, non que la végétation eût réellement cessé, car elle a continué au contraire, tout en se modifiant; mais elle a trouvé dans le muschelkalk un élément minéralogique peu propice à la conservation des débris qu'elle a laissés après elle. Ainsi, lorsque les marnes irisées nous présentent dans leurs dépôts des formes végétales spécifiquement et même souvent génériquement différentes de celles du grès bigarré, nous ne sommes pas autorisés à supposer que cette transformation s'est opérée comme par magie, et qu'il n'y a eu aucune liaison directe ou indirecte entre cette nouvelle végétation et celle qui l'a précédée. Cette lacune n'est donc point dans la nature elle-même, mais dans les documents géologiques, et par conséquent dans nos connaissances. Il est du reste peu probable que toute l'histoire du second membre de la série triasique se rattache uniquement à un terrain aussi peu propre que le calcaire conchylien à la conservation des débris végétaux; les recherches de l'avenir feront sans doute découvrir d'autres couches contemporaines, qui révèleront les formes de transition faisant défaut aujourd'hui, et qui ne peuvent manquer de relier les unes aux autres les flores triasiques.

Les dépôts argileux, marneux et arénacés, qui forment le passage du keuper au lias, premier groupe du grand système jurassique, sont assez riches en empreintes végétales; on y rencontre même parfois des couches assez puissantes de charbon minéral d'une qualité aussi bonne que la meilleure houille. Quoique cette flore, par sa physionomie générale et par sa position chronologique, paraisse très-voisine de celle des marnes irisées, elle ne peut cependant en aucune façon en être la continuation directe. Le trait d'union qui nous manque entre ces flores se trouvera sans doute; l'avenir et le sein de la terre le révèleront un jour. A-t-il été détruit par les dénudations et les remaniements des

terrains où il avait été déposé? A-t-il été précipité avec ceux-ci dans les abîmes insondables de l'Océan, d'où il remontera à la surface du globe quand la terre ferme aura repris la place de la mer et celle-ci la place de la terre ferme? A ces questions la science n'a pas encore de réponse directe; mais l'induction qu'elle tire par analogie de l'histoire des faunes ne lui laisse aucun doute sur le développement continu de celle des flores terrestres, quoique celui-ci ne se soit pas produit dans les mêmes lieux, et que les groupes analogues ou formant les passages soient dispersés dans d'immenses espaces. La marche évolutive de la terre est aussi nettement marquée par un progrès continuel que celle de l'individu, depuis le moment de sa naissance jusqu'à celui de son développement complet; mais dans celui-ci cette évolution progressive se fait pour ainsi dire à vu d'œil, tandis que dans l'individu complexe que nous appelons la nature organique, elle est échelonnée sur des millions d'années, de sorte que les traits saillants de la transformation échappent souvent à nos regards.

L'époque jurassique nous présente une des plus grandes lacunes de l'histoire paléontologique du règne végétal. Nous avons bien vu qu'il existe entre la partie supérieure du keuper et la partie inférieure des premières assises jurassiques des couches riches en restes végétaux, qui établissent une certaine liaison entre elles. Mais plus haut les documents manquent de plus en plus, ou ne sont que des fragments incomplets. Presque toutes les formations jurassiques sont d'origine marine et ne renferment que quelques traces dispersées et peu distinctes de Thalassophytes; le petit nombre de fossiles terrestres qui s'y trouvent mêlés ou qui sont réunis dans quelques petits bassins de formation d'eau douce subordonnés au grand oolithe et au portlandien, sont si mal conservés qu'on a beaucoup de peine à en tirer quelque enseignement sur l'ensemble de la végétation de cette époque.

Grâce à des découvertes récentes, la flore de l'époque crétacée est mieux connue, quoiqu'il y ait encore de grandes et fréquentes lacunes. Les dépôts à végétaux sont en effet fort circonscrits, peu nombreux, et presque tous relatifs aux deux extrémités de cette

longue série de formations; quelques-uns cependant renferment des accumulations végétales assez considérables pour être exploitées comme combustible.

Par contre l'époque tertiaire nous a laissé de riches trésors de documents qui, grâce aux beaux travaux d'Unger, de Heer, de Const. d'Ettingshausen, de Gœppert, de Massalongo, d'Otto Weber, de Ludwig et en dernier lieu du comte de Saporta et de M. A. D. Watelet, nous ont ouvert tout un monde nouveau.

Les nombreuses formations d'eau douce et d'estuaires qui caractérisent les séries tertiaires paraissent avoir favorisé tout particulièrement la conservation des débris végétaux de cette époque. C'est, en effet, dans ces terrains répartis sur toute la surface du globe qu'ont été rencontrées les innombrables dépouilles que les périodes éocène, miocène et pliocène ont léguées à notre investigation. Des îles les plus reculées de la mer glaciale jusqu'à celles de la Sonde et sur de nombreux points de l'intérieur des continents nous rencontrons ces témoins, qui nous révèlent, avec leur propre histoire, le tableau des lieux où ils ont vécu.

Quoique la flore éocène soit moins riche que la flore miocène, et que les localités où on la retrouve soient peu nombreuses, nous en connaissons assez pour savoir comment elle se rattache à la période qui la précède et à celle qui la suit. En Europe elle se montre dans les îles de Wight et de Sheppy, sur les côtes d'Angleterre, dans le bassin de Paris, dans la Provence, le Véronais, au Monte Bolca, à Sagor en Hongrie et dans toute la puissante formation nummulitique des Alpes, dont les couches ont surtout conservé la végétation marine de l'époque.

Par l'étendue des terrains qu'elle occupe et par les dépôts de combustible, sous forme de lignite, auxquels elle a donné lieu, la flore de la période miocène peut être comparée à la flore houillère. En effet, aucune autre période ne nous a légué une aussi grande abondance d'empreintes de feuilles, des fruits aussi nombreux et des bois aussi bien conservés que ceux qu'on rencontre dans les lignites ou dans certains calcaires marneux ou grès d'eau douce. Les représentants de cette flore se trouvent en France,

aux environs d'Aix en Provence, à Apt, à Montpellier, près de Clermont, à Armissan, Castellane, Brives, près du Puy, à Meudon, à Spechbach et Rixheim dans le Haut-Rhin, à Lobsann et Bouxwiller dans le Bas-Rhin; en Angleterre je citerai surtout les lignites de Bovey Tracey dans le Devonshire, dont le professeur Heer a fait connaître tout récemment la flore dans une étude spéciale, et ceux de l'île de Wight. En Allemagne les carrières de calcaire fétide d'Œningen, dans le grand-duché de Bade et sur les confins de la Suisse, méritent toute notre attention, à cause de la grande variété d'espèces végétales qu'elles renferment et des nombreux matériaux qu'elles ont fournis à M. Heer pour son classique ouvrage sur la flore tertiaire de la Suisse. Le long du Rhin nous avons sur la rive droite les nombreux dépôts de lignites du pays de Nassau et de la Hesse; sur la rive gauche ceux de la Prusse rhénane, aux environs de Bonn et de Cologne. Des restes assez nombreux de végétaux fossiles se trouvent en Thuringe, aux environs d'Eisleben, de Weissenfels, de Stetten et d'Artern, soit dans les grès et les argiles, soit dans les lignites; dans le Wurtemberg il en existe à Unterkirchberg, à Fronstetten, près d'Ulm. En Bavière cette formation se retrouve avec des empreintes végétales au Peissenberg, dans la mollasse; dans la Rhœn et à Kempten, dans le lignite; à Arzberg, dans le grès, et à Günzburg, dans le grès coquillier. La Bohème est riche en lignites miocènes; les environs de Bilin, d'Altsattel, de Perutz, de Walsch, d'Ellbogen sont connus depuis longtemps par les empreintes de végétaux qui s'y rencontrent. D'autres localités intéressantes se trouvent en Silésie, dans le Tirol, où les lignites de Hæring avec les calcaires bitumineux qui les accompagnent ont de tout temps attiré l'attention des paléontologistes; il en est de même en Carinthie, et surtout en Styrie, où Sotzka, pour la partie inférieure, et Parschlug, pour la partie supérieure des dépôts miocènes, ont fourni les matériaux de plusieurs belles publications monographiques du professeur Unger. Swotzowice et Wielitzka, en Gallicie, Radoboj, en Croatie, sont connus par les travaux du même savant; les plantes fossiles des marnes cal-

caires de Promina, en Dalmatie, ont été décrites par Const. d'Ettingshausen et reconnues comme appartenant à cette même époque.

En Italie je citerai seulement le val Ronca, Muzzolone, Passtello, Padoue, dans le Véronais; Chiavone, Novale, Valle Rovina, près de Bassano, Turin, Superga, Stella, Bagnasco, Tortona, Cosseria, Pereto, Stradella, dans le Piémont; Bonarvo, en Sardaigne; le val d'Arno, Montajone, Siena, Massa Marittima, en Toscane; Sinigaglia, dans l'Italie inférieure.

En Grèce plusieurs localités explorées par le professeur Unger se sont montrées riches en plantes miocènes. En dehors de l'Europe, c'est surtout en Islande, au Grœnland, dans l'Amérique du Nord, dans le Taurus et les steppes des Kirghises qu'on a trouvé des restes végétaux appartenant à cette période.

La période pliocène nous est moins connue que celle dont nous venons de parler, quoiqu'elle soit beaucoup moins éloignée de nous, parce que les débris qu'elle a laissés sont en petit nombre. Une disparition aussi remarquable que celle des traces de cette végétation est due peut-être aux fréquents changements de niveau qui se sont opérés pendant cette époque, et qui ont produit des remaniements et des dénudations de terrain extrêmement considérables. Il suffit de dire, pour les faire comprendre, que c'est pendant cette époque que les Alpes et le Jura ont pris leur relief actuel.

Quelque rares que soient les documents laissés par la flore pliocène, ils suffisent amplement pour constater que cette période ne tranche pas d'une manière brusque sur la précédente. Certaines formes propres à celle-ci existent encore, d'autres disparaissent pour faire place à de nouvelles, dont le mode d'existence était plus en harmonie avec l'état nouveau de l'atmosphère. La différenciation des climats s'était plus prononcée, et la température de l'Europe s'était rapprochée de celle qui est encore aujourd'hui propre à ce continent.

Les argiles basaltiques de la Hesse, du pays de Nassau, les lignites de Schœnstein, en Styrie, les marnes d'Asti et de Castel Nuovo, dans le Piémont, les conglomérats rouges, ferrugineux

et les sables jaunes de Castro et de Sansino, dans le val d'Arno, de Massa Marittima, en Toscane, le crag rouge d'Angleterre sont les principaux terrains d'Europe qui ont fourni des données précises sur la flore de cette époque. L'Amérique du Nord, quelques îles des Antilles, Antigoa connue par ses arbres opalisés, les îles de la Sonde, la Haute-Égypte et la Nubie, avec leurs arbres silicifiés, recèlent également des dépôts qui paraissent appartenir à cette formation.

L'époque pléistocène ou diluvienne, qui finit avec l'époque glaciaire, a laissé dans les lignites d'Utznach, en Suisse, dans les calcaires tufeaux de Cannstatt et du midi de la France, dans les tufs basaltiques de l'Eifel et de l'Auvergne, dans les dépôts lacustres du Piémont, les charbons feuilletés de Biarritz, les tufs trachytiques de Madère, assez de restes végétaux pour nous prouver que la végétation de cette époque était à peu près identique à celle que l'on trouve aujourd'hui dans ces contrées.

Quant à la période glaciaire, elle ne nous a laissé, sauf quelques Mousses retrouvées avec des ossements de Renne dans le Wurtemberg, que des témoins vivants. Ce sont nos plantes alpines immigrées pendant ce temps des contrées arctiques et réfugiées plus tard dans les hautes régions où elles ont trouvé les mêmes conditions d'existence que dans leur station primitive.

CHAPITRE IV.

DES DIFFÉRENTS MODES DE CONSERVATION DES VÉGÉTAUX FOSSILES.

Les débris des végétaux et des animaux fossiles nous sont parvenus dans des états de conservation très-divers, dépendant du milieu dans lequel ils se trouvent, de la date de leur origine et enfin des réactions variées qui ont altéré la roche où ils furent déposés.

Il existe des plantes ou des parties de plantes fossiles dont la structure première n'a subi presque aucun changement; cela

se voit souvent pour les troncs d'arbres qui se trouvent dans les lignites et les débris végétaux renfermés dans le succin.

Les feuilles déposées dans des roches argileuses et imperméables présentent encore leur élasticité naturelle, leur réseau fibreux, et surtout l'épiderme cellulaire si entier et si nettement conservé qu'on peut en suivre tous les détails avec le microscope, et cela non-seulement dans les plus récentes formations tertiaires, mais jusque dans le lias et le terrain houiller. Les chatons des Amentacées et des Conifères des lignites du pays de Nassau sont encore chargés de leur pollen, dont la forme, la couleur et le contenu n'ont subi presque aucune altération.

Cependant cette parfaite conservation est rare dans le monde des fossiles, et nos investigations doivent surtout s'attacher à de simples empreintes, à des moules ou des contre-empreintes, qui seront d'autant plus parfaits, et par conséquent d'autant plus faciles à déchiffrer, que la roche qui les renferme aura un grain plus fin et plus serré. Dans les empreintes la substance végétale peut s'être transformée, au moyen d'une combustion lente, en houille, anthracite ou graphite; dans ce cas sa structure intime a disparu; elle peut aussi disparaître entièrement sous l'influence d'agents chimiques, et alors elle sera remplacée par une substance minérale quelconque dont les éléments se trouvent dans la roche encaissante; nous citerons pour exemples les plantes houillères du mont Blanc, de la Dent de Morcles, d'Angers, remplacées par un silicate de magnésie, celles du lias, du terrain houiller par du fer sulfuré; dans les couches houillères du grès rouge inférieur la substitution a eu souvent lieu par du fer carbonaté, dans le grès bigarré et le grès des marnes irisées par du fer oxydé hydraté, dans les formations perméennes par du cuivre carbonaté, dans les schistes calcaires de Solenhofen par la chaux carbonatée cristallisée; quelquefois cette substitution se fait tout naturellement par la roche même qui renferme le fossile.

Il arrive souvent dans les travertins ou tufs calcaires que la matière végétale a complétement disparu sans être remplacée par une autre substance, et que la place du débris soit restée vide;

cela se voit surtout dans les tufs éocènes et miocènes de Sézanne et d'Armissan, dans les quaternaires de Cannstatt, de la Provence et dans tous les travertins d'Italie. Dans les deux cas, celui de substitution par un minéral ou de disparition de la substance végétale sans substitution, les surfaces opposées du fossile offrent souvent des empreintes d'une netteté admirable.

Mais si le moule s'affaissait sur lui-même, après la destruction de la matière végétale, les empreintes des deux faces venant alors à se toucher et à se confondre, il n'en est plus resté que des traces confuses, indéchiffrables ou même entièrement effacées. Ce fait a dû se reproduire pour l'immense majorité des débris végétaux enfouis dans des roches d'une nature peu cohérente, et offrant, par conséquent, un accès facile aux agents dissolvants qui attaquaient et entraînaient après eux tous les restes organiques.

Pour les tiges et les troncs ligneux retrouvés dans le sein de la terre, les modes de conservation sont encore plus variables que pour les organes appendiculaires. Dans la houille, produite sans aucun doute par la décomposition des végétaux houillers carbonisés lentement par voie humide, toutes les parties de la plante sont confondues en une masse homogène, amorphe et qui offre à peine encore çà et là quelques traces d'une organisation antérieure; on n'y distingue plus ni organes axiles ni organes appendiculaires. Les troncs ligneux, qui forment la plus grande partie de ce combustible, y ont été si complétement dissous, que leurs derniers vestiges ont disparu. Ce n'est que dans le charbon sec, qui recouvre parfois sous forme de poussière les bancs de houille, qu'on trouve des faisceaux vasculaires ou des vaisseaux isolés, dont l'étude microscopique peut faire reconnaître l'origine.

Mais si en général les troncs et les parties herbacées se sont complétement fondus dans la houille elle-même, ils se trouvent en grand nombre dans les schistes ou les grès qui alternent avec le charbon ou qui en forment le mur et le toit. C'est là, en effet, que sont entassés pêle-mêle, séparés ou confondus, les débris des espèces végétales d'où provient la houille : fragments de troncs, rameaux, frondes, feuilles isolées et fruits.

Dans ces couches, les troncs sont ordinairement comprimés, et il n'en reste que l'écorce avec les cicatrices foliaires; elle est changée en une croûte de charbon, dont les deux lames sont séparées l'une de l'autre par une couche de matière anorganique de même nature que la roche ambiante.

Cette compression provient quelquefois, comme dans les Calamites et les Prêles, de la structure creuse des tiges, quelquefois aussi, comme dans les troncs des Fougères, des Lépidodendrons et des Sigillaria, de la destruction du cylindre intérieur avant l'enfouissement définitif. Souvent aussi ces cylindres, creux de nature, ou creusés par la macération, ont conservé leur forme primitive, surtout quand ils sont restés debout après avoir été remplis de limon ou de sable. Alors cette masse intérieure est parfois fort intéressante, parce qu'elle renferme des débris organiques provenant ou de l'arbre même auquel appartenait le tronc, ou d'autres végétaux, qui, sans cette enveloppe protectrice, auraient été détruits ou entièrement entraînés au loin. C'est précisément dans le creux des troncs de Lépidodendron qu'on a trouvé en Angleterre, dans les Vosges et ailleurs, les cônes de fructification les mieux conservés de ces arbres, et souvent plusieurs réunis ensemble. C'est aussi dans un tronc de ce genre qu'ont été rencontrés en Amérique les restes d'un des reptiles les plus anciens que l'on connaisse.

Quelquefois ces troncs creux remplis de matériaux détritiques ont été si fortement comprimés par l'effet de l'enfouissement qu'ils ont éclaté en quelques endroits. Dans ce cas le cylindre cortical, crevé à une ou à plusieurs reprises dans le sens de la longueur, nous offre alternativement des lames inégales couvertes de belles cicatrices foliaires et des reliefs en forme de côtes, ne provenant que de la matière enfermée dans le tronc, et qui s'est confondue avec la roche ambiante. A première vue on croit avoir rencontré un fossile d'un type particulier. Les tiges des Calamites, surtout celles qui sont conservées dans le grès, se présentent parfois à la suite de ce déchirement sous forme de lanières régulières, qui ont été prises pour des feuilles de Monocotylédonées.

Il arrive aussi que l'intérieur du tronc n'a disparu qu'en partie par la macération ; alors on a sous les yeux du bois fossile à moitié transformé en charbon et à moitié remplacé par une matière inorganique ; cela se voit surtout souvent dans les lignites.

Il n'est pas rare de trouver dans les terrains houillers des troncs encore debout et d'une dimension considérable, qui se composent entièrement des mêmes matériaux que la roche ambiante ; ils ne sont séparés de celle-ci que par une pellicule charbonneuse correspondant au cylindre cortical et qui tombe en poussière au moindre choc. Cette pellicule, toute mince qu'elle était, a suffi pour empêcher ces troncs de se confondre avec la roche encaissante et pour fixer sur cette dernière l'empreinte de la surface extérieure de l'écorce, tandis que la masse remplissante s'est moulée sur la surface intérieure.

On comprend aisément que pour déterminer ces troncs ainsi que les fragments de tiges aplatis, disposés parallèlement aux assises, il est de toute importance, chaque fois que l'enveloppe carbonisée ne présenterait plus les cicatrices foliaires extérieures ou d'autres caractères distinctifs, de s'assurer de la contre-empreinte laissée sur la matrice. Sans cette précaution, il est souvent impossible de fixer la place systématique de ces fossiles. En effet, à moins d'être imprégnés de silice ou de chaux, tous les troncs fossiles des formations anciennes n'offrent d'autres caractères organiques que la forme des cicatrices foliaires, ou, dans le genre Calamite, la sulcature de l'écorce et les cicatricules des faisceaux vasculaires qui se rendaient dans le verticille placé aux articulations. Les coussinets foliaires sous-corticaux qui ont laissé leurs vestiges sur le moule intérieur du tronc n'offrent ordinairement aucune ressemblance avec les cicatrices extérieures. Il n'est donc pas étonnant que ces empreintes intérieures figurent dans les ouvrages scientifiques au nombre de genres tout différents de ceux des empreintes extérieures. C'est ainsi que le genre *Knorria* n'est pas autre chose que le moule interne du genre *Sagenaria*, fort voisin des *Lepidodendron;* les *Syringodendron* sont des *Sigillaria* décortiqués ; le *Calamites arenaceus*

du keuper est le noyau pierreux de l'*Equisetum columnare*, et le *Cal. Mougeotii* celui du *C. Schimperi* Ettingsh. Les *Stigmaria*, les *Sigillaria* et les *Lepidodendron* avaient, outre les cylindres cortical et ligneux, un cylindre médullaire, dont la partie la plus résistante s'est conservée souvent sous la forme d'une tige carbonisée remplie de la même masse pierreuse que le reste du tronc. Quand ce cylindre se rencontre séparé de ce dernier, il peut facilement être pris pour une tige particulière. Que les feuilles et les fruits du même arbre soient encore dispersés, qu'un morceau du cylindre ligneux dépourvu de son écorce se présente en outre dans un autre entourage, et l'on pourra facilement ranger tous ces fragments d'une seule plante sous cinq ou six noms divers dans autant de genres différents. C'est là un des grands écueils de la paléontologie végétale.

A côté de ces troncs qui n'existent plus que par la substitution d'une masse amorphe et sous la forme de moules dépourvus de toute trace d'organisation intérieure, il y en a d'autres où celle-ci a été conservée jusque dans ses moindres détails. Ce sont les bois imprégnés de silice (*silicifiés*), plus rarement ceux imprégnés de chaux (*calcifiés*), qui se rencontrent si souvent dans certaines formations, telles que le terrain houiller inférieur, et surtout le grès rouge et les terrains tertiaires. Il y a des endroits où les bois silicifiés sont en telle abondance, où des troncs entiers de dix jusqu'à vingt mètres sont si bien conservés, qu'on dirait des forêts renversées et fossilisées sur place. Telles sont les forêts pétrifiées à l'entrée du désert, près du Caire, celles de la Nubie, de la Silésie, de l'île d'Antigoa, où les troncs d'arbres sont transformés en opale; on peut citer aussi les accumulations de bois silicifiés de l'intérieur du Chili, de la Nouvelle-Zélande, de l'Abyssinie.

Dans ce genre de pétrification qui provient de l'imprégnation du bois par des liquides minéralisants, tels que des solutions dans l'eau de silice, de chaux, de fer etc., nous verrons se produire l'inverse de la pétrification causée par une substitution en masse des tissus; c'est la partie ligneuse du bois qui a résisté avec tous ses détails microscopiques, tandis que le système cortical a

généralement disparu. Le professeur Gœppert, qui s'est beaucoup occupé de ce sujet, n'a rencontré qu'une seule fois un tronc de ce genre recouvert de son écorce, et c'était dans un dépôt de lignite. Les *Psaronius* ou tiges de Fougères, étant enveloppées d'un feutre épais et résistant composé de racines adventives ligneuses, ont conservé intacte leur partie corticale. Heureusement que celle-ci n'est pas essentielle à la classification des Monocotylédonées et des Dicotylédonées fossiles, tandis qu'elle offre les caractères distinctifs les plus importants des Cryptogames vasculaires, qui, avec les Conifères, composaient toute la végétation des époques anciennes. Il n'y a, du reste, rien d'étonnant à cette disparition du cylindre cortical dans les troncs dicotylédonés, puisqu'il ne se rattache au cylindre ligneux que par un tissu cellulaire fort lâche qui, ainsi que le tissu médullaire, se détruit rapidement après la mort de l'arbre.

Dans les troncs silicifiés, la minéralisation paraît s'être faite du dedans en dehors, comme dans les ossements fossiles, où la pétrification procède également de l'intérieur vers l'extérieur. Ce travail commené déjà tandis que l'extérieur du tronc était encore parfaitement sain, s'est avancé lentement vers la périphérie, et le liber et l'écorce ont eu le temps de se détacher par la macération avant que l'imprégnation minérale vînt les fixer et les solidifier. Ce curieux phénomène s'explique fort bien par ce qui se passe sous nos yeux dans les troncs qui pourrissent dans nos forêts, soit vivants et encore debout, soit morts et couchés sur le sol. C'est par l'axe médullaire que l'humidité s'y introduit, et de là elle étend ses ravages vers la périphérie. Que l'on se représente cette humidité chargée de silice liquide qu'elle dépose chemin faisant dans les tissus du bois dont elle arrête la dissolution, et l'on comprendra fort bien pourquoi les parties intérieures se sont conservées plutôt que les parties extérieures. Si la silicification s'était faite du dehors au dedans, l'écorce et le liber y seraient compris et on ne verrait pas si souvent dans ces troncs les couches ligneuses extérieures détruites ou détériorées par la putréfaction, tandis que l'intérieur est resté parfaitement

sain; on ne trouverait pas non plus, comme cela arrive dans les lignites, des troncs dont l'extérieur est encore en voie de carbonisation et dont le cylindre central est pétrifié tout entier. L'inverse ne s'est pas encore vu.

Il est vrai que la plupart des bois fossiles ne se rencontrent qu'en morceaux isolés ayant déjà séjourné dans l'eau avant leur fossilisation, et qu'ainsi leur imprégnation pouvait se faire de tous les côtés en même temps lorsque l'écorce était tombée. Mais il existe aussi des troncs de plus de 20 mètres de longueur, dont la silicification est aussi complète que celle des morceaux détachés. Quand sur les lieux mêmes où ils ont vécu, ces troncs sont en général brisés et partagés, c'est que leur morcellement ne s'est opéré que bien longtemps après leur minéralisation; beaucoup des fragments que nous trouvons maintenant isolés et dispersés pourraient même provenir de troncs de ce genre. Voici ce qu'en dit le professeur Unger qui a visité la « forêt pétrifiée » du Wadi Anseri et du Wadi Asserak au sud du Caire[1]: « Avant de faire l'analyse microscopique du bois et de rechercher sa « classification systématique, il est nécessaire de mentionner ce fait « remarquable que les troncs les plus grands de cette forêt ne se « présentent jamais en une seule pièce, mais partagés en plusieurs « fragments de longueurs diverses par suite de fractures transver- « sales. Ces morceaux sont généralement si rapprochés les uns des « autres et les angles des cassures correspondent si parfaitement « entre eux, qu'il est évident qu'ils ne formaient qu'un seul tronc. « Il s'entend de soi-même qu'outre les brisures transversales, il y « en a aussi dans le sens de la longueur et dans toutes les direc- « tions. C'est précisément cette fragmentation multiple et variée « des troncs qui produit l'immense chaos détritique dont la sur- « face du désert est recouverte à plusieurs endroits et surtout au « nord du Wadi-el-Tih, dans les Wadi Anseri, Asserak etc. Suivant « que la surface de ces morceaux était plus ou moins lisse et polie,

[1] *Der versteinerte Wald bei Cairo und einige andere Arten verkieselten Holzes in Ægypten*, von Prof. Fr. Unger (*Sitzungsberichte der mathem. Classe der kais. Akad. der Wissensch. zu Wien*, vol. XXXIII. 1858).

« j'ai cru pouvoir reconnaître une date plus ou moins ancienne « dans leur fragmentation, et plus une cassure était unie et bril- « lante, plus son origine m'a paru reculée. » Voici comment le même auteur explique la fracturation de ces forêts, p. 11 : « J'ai déjà dit plus haut que l'on y rencontre des troncs de plu- « sieurs toises de longueur, mais jamais entiers, comme le veut « Rochet d'Héricourt[1]. Ils étaient évidemment sans aucune brisure « au moment de leur enfouissement dans le sol, car sans cela leurs « cassures seraient aussi bien remplies de grès que les enfonce- « ments de leurs surfaces; leur fragmentation n'a eu lieu que « beaucoup plus tard. Ont-ils été partagés par une dislocation vio- « lente de la roche dans laquelle ils gisaient? Cela n'est pas pro- « bable, puisqu'alors on devrait trouver des blocs de grès mélangés « aux morceaux de bois fossiles; au lieu de cela on n'aperçoit « partout en cet endroit que sable et cailloux. Il est donc beau- « coup plus vraisemblable que le partage de ces troncs silicifiés « n'a eu lieu que lorsque, dégagés de leurs tombeaux, ils jon- « chaient librement le sol du désert. La circonstance mentionnée « plus haut de l'ancienneté plus ou moins grande de ces cassures « indique déjà que cette immense fragmentation ne s'est pas faite « d'un seul coup, mais à différentes époques. » Ce sont les rognons de cornéenne et de jaspe, dont le sol est parfois couvert sur une épaisseur de plus d'un pied, qui ont fait trouver la clef de l'énigme à notre savant voyageur. En examinant ces boules de près, il en vit un grand nombre qui n'étaient plus entières, mais dont des morceaux s'étaient détachés, et même quelquefois très-ré- cemment, à en juger d'après la cassure encore toute fraîche; il rencontra aussi des fragments de jaspe cassés et rapprochés absolument de la même manière que les fragments des troncs. Il est impossible, dit notre auteur, d'attribuer à un choc vio- lent la brisure de ces cailloux d'une dureté excessive; on ne peut l'expliquer que par les brusques changements de tempéra- ture qui ne sont pas rares dans ces régions brûlantes. Il suffit en

[1] Voy. *Bulletin de la Soc. géol. de France*, liv. II, t. III. 1846.

effet que quelques gouttes de pluie ou de rosée tombent sur une pierre de la dureté du jaspe, échauffée par les rayons du soleil jusqu'à une température de 60 à 80°, pour y produire des fissures capillaires, qui, se dilatant peu à peu, finissent par la désagréger complétement dans toute l'étendue et suivant la direction de ces fissures. La même chose doit être arrivée et arrive encore à ces bois fossiles, qui finiront sans doute par tomber en petits morceaux, comme cela s'est déjà vu pour un grand nombre d'entre eux.

Newbold[1] croit que les arbres de la « forêt pétrifiée » du Wadi-el-Tih ont été minéralisés debout, et que c'est en tombant qu'ils se sont cassés en morceaux disposés sur une ligne, comme le seraient les fragments d'une colonne renversée et brisée. Ce voyageur a trouvé en effet des souches d'arbres debout et fixées par la base dans le grès sous-jacent. Il a également signalé des traces de putréfaction à la surface de tous les troncs qu'il a pu examiner de près; d'autres, creux à l'intérieur avant la minéralisation, ont été remplis par les sables dans lesquels ils s'enfouissaient. Gœppert croyait autrefois que la minéralisation a déjà pu commencer du vivant de l'arbre par l'intermédiaire des racines.

Dans les Fougères arborescentes et les Palmiers l'imprégnation a dû se faire tout naturellement du dedans au dehors, parce que l'intérieur de leur tronc est rempli d'un vaste tissu médullaire et l'extérieur formé par un tissu ligneux et cortical très-serré et peu perméable. Mais qu'elle se soit faite dans un sens ou dans l'autre, sa marche a dû être assez rapide pour qu'elle gagnât tout le bois avant qu'il eût le temps de se décomposer par la putréfaction. Il faut aussi admettre que la solidification de la substance minérale n'a eu lieu qu'après l'imprégnation complète du tronc. En effet, si le minéral s'était fixé à mesure qu'il avançait dans le tissu, il aurait formé une croûte imperméable, au-dessous de laquelle les couches inférieures n'auraient pu prendre part à l'imprégnation. Je ne saurais donc me ranger

[1] Voy. *Quarterly Journ. of the geol. Soc. of London*, t. III. 1848, p. 349.

à l'opinion de mon savant ami Gœppert, qui dit[1] qu'une très-longue durée de temps est une condition nécessaire à la pétrification. Je ne saurais non plus admettre avec lui que l'eau dans laquelle ces pétrifications se sont opérées n'ait pas été plus riche en silice qu'elle ne l'est aujourd'hui dans son état normal. Cette eau-là doit, au contraire, avoir été d'une température élevée et saturée de cette substance minérale. En effet, où trouve-t-on de préférence les bois fossiles? A proximité des roches éruptives, dans le grès rouge traversé par les porphyres, près des massifs basaltiques et trachytiques, à proximité de failles dont les parois sont, à une grande épaisseur, ce qu'on appelle *fritées* ou *vitrifiées*, c'est-à-dire imprégnées de silice.

A la suite de la décomposition des silicates sous l'influence de vapeurs chaudes chargées de réactifs, des quantités de silice ont dû devenir libres et se dissoudre dans l'eau, comme cela se voit encore aujourd'hui dans les Geyssir. Cette substance, au moyen du véhicule dans lequel elle était en dissolution, est venue se fixer dans les bois qui furent renversés et recouverts d'eau par le même phénomène qui a fait surgir ces sources. Il est vrai que des voyageurs très-compétents, tels que Unger et d'autres, ont constaté qu'il n'existe aucune trace directe de volcanisme dans le désert de Suez, et que les roches noires considérées comme éruptives par Linant, Russegger, Rochet et Newbold, ne sont que du grès noirci par des oxydes de fer (de manganèse?). Toutefois Newbold dit expressément: « *The sandstone is vitrified*, » c'est-à-dire *frité*. De plus, les agates, les cornalines et les jaspes, si abondants dans ce désert, ne se rencontrent nulle part qu'à proximité des masses éruptives, à moins que des courants torrentiels ne les aient entraînés ailleurs. Si ce désert ne porte lui-même aucune trace de volcanisme ni ancien ni récent, la rive opposée de la mer Rouge, la presqu'île Arabique si rapprochée, présente par contre des basaltes, des porphyres et des granits éruptifs, qui au moment de leur épanchement, et

[1] Voy. Gœppert, *Les genres des plantes fossiles*, introduction, chap. III, qui traite de la pétrification des végétaux.

longtemps après encore, ont pu donner lieu à des sources chaudes siliceuses jusque dans le désert de Suez et de la Nubie.

Le degré de minéralisation n'est pas le même dans tous les bois pétrifiés ou imprégnés; il est plus ou moins complet, et beaucoup de bois n'ont été pétrifiés qu'après avoir subi une macération plus ou moins profonde. C'est quelquefois le système cellulaire qui a été particulièrement conservé; d'autres fois, le système vasculaire. Dans le premier cas, les cellules doivent leur conservation à leur plus grande perméabilité; dans le second, celle des vaisseaux provient de la plus grande résistance qu'ils opposent à la décomposition. Je possède un morceau de bois de Palmier dont les faisceaux vasculaires sont représentés par des vides au milieu de la silice qui remplace le tissu cellulaire disparu. Ces faisceaux vasculaires avaient résisté à l'imprégnation et se sont décomposés plus tard, sans avoir été atteints par la minéralisation.

On a pris quelquefois pour des bois de Palmiers des bois silicifiés du terrain houiller et du grès rouge, dans lesquels les faisceaux vasculaires ont été isolés par la macération et dont les cavités produites par celle-ci se sont remplies de silice amorphe ou cristallisée. M. Gœppert[1] parle d'échantillons de ce genre qui ressemblent même à des *Psaronius*.

Chaque fois que l'imprégnation s'est faite d'une façon régulière et complète, avant la décomposition partielle du bois, la matière végétale et la forme du tissu élémentaire se retrouvent entièrement. Quand on détruit l'élément anorganique au moyen de réactifs chimiques, il ne reste plus que le squelette organique du bois. Du reste, pour s'assurer de la conservation de la structure primitive du fossile, il n'est pas nécessaire d'en éloigner la matière pétrifiante; il suffit d'en détacher un éclat assez mince, ou d'en préparer une lame assez transparente pour être placée sous le microscope, et là on pourra l'étudier convenablement[2].

[1] Gœppert, *Genres des plantes fossiles*, introduction.

[2] Le prof. Unger, qui prépare les bois fossiles pour le microscope avec une

Il n'est pas rare que les bois et les autres parties solides des plantes aient été carbonisées avant leur imprégnation. Ces bois pétrifiés ont une couleur sombre, qui passe du brun au noir foncé. Leur tissu celluleux vasculaire est ordinairement bien conservé, et, la substance minérale une fois éloignée, il donne un squelette ligneux qui offre tous les détails du bois vivant. Ces bois fossiles se rencontrent tant dans les formations anciennes que dans celles de l'époque tertiaire. Il arrive même quelquefois que les lignites renferment des couches entières de bois dans cet état, tandis que d'autres n'offrent aucune trace de minéralisation. A Sagor en Carinthie, entre autres, ces masses pétrifiées entravent la marche régulière de l'exploitation du combustible[1].

Les bois les plus parfaitement minéralisés subissent souvent à la longue de profondes altérations, soit dans les couches mêmes qui les renferment, soit exposés à l'air. Newbold, dans sa description des troncs de la « forêt pétrifiée » du Wadi-el-Tih[2], nous dit que leur dureté varie si bien du dedans au dehors que la partie extérieure est une croûte blanchâtre qui se réduit en poudre entre les doigts, tandis que le noyau intérieur rouge brun et gris foncé est de la dureté du silex ou du jaspe. Il ne donne aucune explication de ce phénomène. Darwin, dans son voyage (*Darwin's Travels*, II, p. 99), nous rapporte à propos de la grande quantité de bois pétrifiés d'Uspalata dans les Andes du Chili, que tous ceux qui se rencontrent à une altitude de 7000 pieds sont blancs comme la neige et que quelques souches se tiennent encore debout. La blancheur de ces bois provient de l'action des agents atmosphériques, qui ont détruit tous les éléments organiques et n'ont laissé que la silice de couleur blanche. Je tiens de Robert Brown un morceau de bois fossile de la Tasmanie, qui res-

grande perfection, donne sur ce sujet des instructions très-détaillées dans Leonh. u. Bronn, *Jahrb. für Mineral. und Geol.* 1842, p. 54 et suiv., et dans son *Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt.*

[1] Voy. Unger, *Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt*, p. 69.

[2] *On the geological position of the Silicified Wood of the Egyptian and Libyan deserts, with a description of the Petrified Forest near Cairo.* By Lieut. Newbold (*Quart. Journ. geol. Soc. of London*, vol. IV. 1848).

semble presque à de l'asbeste et qui se délite aisément en filaments blancs et brillants comme de la soie; en les examinant au microscope, on voit que ce sont des spicules hyalines moulées sur la face intérieure des cellules prosenchymateuses d'un Conifère; on retrouve même sur les deux faces opposées des papilles rangées en lignes et correspondant aux pores de ces cellules. La matière végétale a entièrement disparu dans ces échantillons. Des morceaux de bois silicifié des environs du Caire et d'autres calcifiés de l'oolithe de la Haute-Saône que possède le musée de Strasbourg présentent tout à fait les mêmes caractères que le bois décrit par Newbold : la croûte extérieure tombe en poussière fibreuse, tandis que la partie intérieure, où le tissu végétal s'est conservé, est dure comme de la silice ou comme de la chaux. On comprend aisément que la disparition de la matière organique qui sert de ciment aux particules minérales, est le résultat de la macération, et qu'à la suite le fossile doit se désagréger et tomber en poussière. Cette poussière se compose de moules microscopiques des cellules et des vaisseaux et peut souvent servir à déterminer les bois dont elle provient.

Presque tous les bois enfouis dans les roches volcaniques sont opalisés ou à l'état d'opale presque pur, comme on le voit en Hongrie et dans l'île d'Antigoa. Il y en a, surtout dans cette dernière localité, qui ont conservé leur tissu organique tout entier et leur couleur naturelle. Près de Dreiwasser et Sajba, au sud de Libetty-Banya en Hongrie, on rencontre dans les tufs des bois opalisés dont le tissu ligneux a au contraire presque totalement disparu et qui sont devenus aussi translucides que le plus pur opale naturel. Les bois opalisés d'Eperies ressemblent par leur translucidité et leur belle couleur jaune vif à l'opale de feu. Quand la surface extérieure de ces bois se décompose, elle produit une poussière blanchâtre, montrant à peine quelques traces d'une organisation primitive.

Les couleurs variées des bois agatisés proviennent ordinairement d'oxydes métalliques contenus dans la silice et surtout d'oxyde de fer. Les bois silicifiés noirs doivent cette couleur soit

à la présence d'un élément bitumineux, soit à la carbonisation avancée du tissu ligneux. Je possède des fragments de bois de ce genre dont les couches extérieures ont blanchi par la macération, de sorte qu'il ressemble à du bois d'ébène avec son aubier blanc. Des tranches minces de ce bois noir vues au microscope nous montrent le tissu ligneux ordinairement coloré en jaune orange. J'ai vu cela dans des bois de Dicotylédonées des terrains tertiaires comme dans des bois de Conifères appartenant aux dépôts les plus anciens de la série houillère[1].

Il arrive quelquefois, surtout quand la minéralisation s'est faite par la calcédoine, que le bois pétrifié se compose de concrétions sphériques, dans l'intérieur desquelles le tissu est parfaitement conservé, tandis qu'en dehors, dans les interstices de ces sphères, il a complétement disparu. Ce mode de minéralisation par la calcédoine est plus fréquent dans les coquilles et coraux, surtout dans ceux de la formation corallienne.

Comme nous l'avons déjà dit, la pétrification par la chaux carbonatée est plus rare que celle produite par la silice; toutefois on la rencontre assez souvent dans les terrains calcaires. J'ai trouvé moi-même dans le lias d'Alsace des troncs d'une Cycadée dont le cylindre ligneux est calcifié, tandis que leur large cylindre médullaire est transformé en bitume compacte (jayet), entrecoupé de veines de spath calcaire. Les belles analyses microscopiques données par Gœppert sur le *Stigmaria* ont été faites sur des échantillons calcifiés. Les pétrifications de ce genre se distinguent toujours par leur teinte gris opaque.

Je n'ai jamais vu de bois imprégnés de terre argileuse. M. Gœppert dit que ce genre de pétrification est fort rare et qu'il n'en connaît que quelques exemples. Les bois imprégnés de fer sulfuré sont assez communs, surtout dans les terrains tertiaires à lignites. Exposés à l'air, ces bois se délitent assez facilement à la suite de la transformation de la pyrite en sulfate de fer. Leur tissu ligneux, souvent très-bien conservé, est alors mis à découvert.

[1] Voy. Kœchlin et Schimper, *Terrain de transition des Vosges*, Strasb. 1862, pl. XXX.

Ceux qui sont minéralisés par l'oxyde de fer sans silice ont toujours subi une assez grande altération. Les nombreux fragments de troncs et de branches imprégnés de fer oxydé hydraté qui se rencontrent dans le grès bigarré des Vosges possèdent bien encore l'ensemble de leur organisation intérieure, mais le détail microscopique a presque toujours entièrement disparu[1]. Les bois imprégnés de carbonate de fer offrent souvent, au contraire, une parfaite conservation de leur tissu le plus délicat.

On trouvera des renseignements plus étendus sur les bois fossiles et sur les expériences qui peuvent faire connaître les différents modes de leur pétrification dans les travaux importants que le professeur Gœppert a publiés sur ce sujet[2].

Je ferai seulement observer encore que les pétrifications naturelles n'ont pas cessé et qu'elles continuent à se produire, quoique sur une moindre échelle. On a des exemples de bois travaillé pétrifié par de la chaux carbonatée ou par du fer hydraté. Il n'est pas nécessaire d'expliquer qu'il ne s'agit pas ici de ces incrustations calcaires produites par les eaux riches en bicarbonate de chaux, dans lesquelles même des plantes vivantes se recouvrent d'une croûte solide, non plus que des incrustations d'hydroxyde de fer dans les limonites, mais que nous voulons parler de véritables imprégnations semblables à celles des fossiles. On n'a encore rencontré aucune pétrification récente produite par la silice, ce qui vient à l'appui de l'opinion énoncée plus haut qu'à l'époque des anciennes imprégnations siliceuses, les eaux étaient beaucoup plus saturées de cet élément qu'elles ne le sont aujourd'hui. Les sources bouillantes du Geyssir pourraient probablement nous aider à trancher définitivement cette question.

Il nous reste encore à parler d'une fossilisation intéressante à plus d'un égard, celle qui a été produite par le succin. Cette substance, déjà connue et recherchée des anciens comme elle l'est encore aujourd'hui, est une résine fossile provenant de plusieurs

[1] Voy. W. P. Schimper et Ant. Mougeot, *Monographie du grès bigarré*, pl. XVII.
[2] Voy. surtout l'introduction de son ouvrage, *Les genres des plantes fossiles*, cité déjà plusieurs fois, et *Jahrb. d. geolog. Reichsanst.* Wien 1857, IX.

espèces de Conifères qui, durant la période miocène, croissaient en abondance dans la région de l'Europe recouverte aujourd'hui en grande partie par la mer Baltique; aussi n'a-t-on pas cessé depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours de recueillir sur ses rivages une quantité considérable de cette précieuse substance. On y trouve enfermés, comme dans le copale, non-seulement une grande quantité d'insectes de toutes les familles et jusqu'à de petits lézards, mais encore beaucoup de restes de végétaux avec leurs organes les plus délicats, comme les corolles, les pistils, les étamines, le pollen et même des moisissures avec leurs sporules. Ces diverses parties sont souvent si bien conservées qu'on y retrouve leur forme primitive et tous les détails microscopiques.

La riche flore fossile du succin a été mise au jour par le professeur Gœppert, de Breslau. Dans un premier ouvrage publié sur ce sujet en 1845[1], ce savant décrit et figure 54 espèces végétales renfermées dans cette résine fossile; dans un mémoire présenté à l'Académie de Berlin en 1853, il y ajoute 107 espèces nouvelles, et ce nombre a encore été augmenté dans ces derniers temps.

Le succin ou ambre jaune, comme on l'appelle aussi, est répandu sur une longue ligne depuis la Hollande jusqu'en Sibérie et au Kamtschatka. On en rencontre des traces en Scandinavie, au Grœnland et dans l'Amérique du Nord. En Allemagne, où la Silésie et le Samland sont les contrées les plus riches en ambre jaune, ce sont surtout les dépôts détritiques venus du Nord qui renferment ce fossile. Les gîtes primitifs n'ont été découverts que dans un petit nombre de localités. On y a trouvé des morceaux qui pesaient jusqu'à 3 kilogrammes.

La masse de résine enfouie dans la terre est si considérable que, quoiqu'elle soit exploitée dans quelques localités depuis plus de deux mille ans, on n'observe aucune diminution dans les pro-

[1] Voy. sur la manière d'être des végétaux fossiles du succin : *Die im Bernstein befindlichen organ. Reste der Vorwelt*, von Dr G. K. Berendt (botanique par H. R. Gœppert). Berlin 1845, in-fol., avec 7 pl.

duits. On peut en conclure non-seulement que ces forêts de Conifères résineux étaient d'une étendue immense, mais encore que leur durée s'est prolongée pendant des siècles. A l'exception des forêts des Kaouris (*Dammara*) à la Nouvelle-Zélande, qui en donnent une énorme quantité, il n'existe plus d'arbres qui fournissent autant de résine concrétionnée que ces Conifères de l'époque tertiaire.

CHAPITRE V.

DES PRINCIPES A SUIVRE DANS LA DÉTERMINATION DES VÉGÉTAUX FOSSILES.

Tout botaniste qui s'est occupé de la classification des plantes sait combien il est parfois difficile de déterminer celles d'un herbier qui n'a pas été recueilli d'après les exigences de la science; il faut tout un travail approfondi pour classer à propos les espèces et même les genres, s'il arrive que les échantillons desséchés soient privés de quelques-unes des parties organiques les plus nécessaires. Les innombrables couches terrestres nous ont révélé leurs riches herbiers, mais, comme nous venons de le voir, ce ne sont plus quelques organes seulement qui nous font défaut, c'est tout l'ensemble de la collection qui est confondu, mêlé, jeté au hasard; les feuillets du grand livre de la terre ne nous offrent plus que des organes isolés, des débris sans liaison. Encore si ces organes eux-mêmes étaient entiers; mais cela n'arrive que fort rarement; le plus souvent ils sont morcelés et presque toujours dépourvus de quelques-uns des caractères essentiels ou accessoires qui en faciliteraient la comparaison avec les plantes vivantes. Il n'est donc pas étonnant qu'il se commette beaucoup d'erreurs dans la classification de ces membres épars et fragmentaires des flores du monde primitif, et que leurs différents interprètes arrivent parfois à des résultats très-contradictoires.

Ces divergences n'ont pas une grande importance pour le géo-

logue, qui ne considère la paléontologie que comme l'auxiliaire de la géologie stratigraphique. Ne s'occupant que de la croûte terrestre en elle-même, il lui importe assez peu que diverses parties, appartenant à une seule et même espèce de plante, portent des noms spécifiques ou même génériques différents, pourvu que ces parties soient assez bien caractérisées pour être facilement reconnues chaque fois qu'il les rencontre. Que le fossile appelé *Stigmaria* soit la racine du *Sigillaria* ou une plante *sui generis*, il n'en est pas moins caractéristique du terrain houiller. Il en est de même des troncs, des branches et des cônes de *Lepidodendron* et des organes isolés de tant d'autres plantes qui portent des noms particuliers; il suffit qu'ils aient été bien décrits pour pouvoir servir de guide dans les investigations géologiques.

Mais quand on considère la paléontologie comme une science individuelle et qui se relie pour son compte à l'histoire naturelle des corps organiques en général, elle ne prend une valeur réelle que si elle parvient à reconstruire, au moyen de leurs fragments, les espèces qui ont disparu. Pour en arriver là, les difficultés sont nombreuses et souvent insurmontables.

Plus nous nous éloignons de l'époque actuelle pour remonter en arrière dans le temps, plus aussi la physionomie végétale s'éloigne de celle que nous avons sous les yeux. La végétation houillère, qui est à peu près à la limite extrême des flores anciennes que nous connaissons, n'a plus qu'une ressemblance fort lointaine avec celle de quelques îles intertropicales. Si l'on en supprime les Fougères, cette ressemblance s'efface même tout à fait. Quelques formes, telles que les *Stigmaria*, les *Sigillaria*, les *Ulodendron*, les *Megaphyton*, les *Halonia*, les *Nœggerathia*, les *Annularia* et tant d'autres, ont complétement disparu sans même laisser d'analogues.

Nous retrouvons bien dans nos Lycopodiacées d'aujourd'hui les anciens Lepidodendrons, avec cette seule différence que ceux-ci étaient des arbres et que les premières sont des végétaux presque herbacés. Les Fougères arborescentes et herbacées des anciens temps ont continué jusqu'à notre époque, dont les espèces

et les genres sont peut-être encore plus riches que ceux de la période houillère; mais toutes les tentatives que l'on a faites pour subordonner les Fougères des époques anciennes à celles qui vivent aujourd'hui ont entièrement échoué, parce que, sauf quelques rares exceptions, nous n'avons jamais retrouvé les organes de fructification nécessaires à leur classement naturel. Aussi dans le petit nombre de genres admis jusqu'à présent pour toutes les nombreuses espèces de Fougères fossiles connues, trouve-t-on réunies ensemble les formes les plus hétérogènes. Ces genres sont presque tous fondés sur la nervation des expansions foliacées, et celle-ci se montre si capricieuse, les types qui servent de base à la classification passent si insensiblement les uns dans les autres qu'il est à peu près impossible d'en déterminer les limites. Aussi la classification de ces plantes, telle qu'elle a été établie par Sternberg et Brongniart, ne saurait être qu'artificielle et provisoire, car ces auteurs ne l'ont fondée que sur les espèces des époques les plus reculées.

De nouvelles découvertes faites depuis dans les terrains secondaires et tertiaires, ainsi que celle des fructifications d'un certain nombre d'espèces, ont permis d'y apporter quelques modifications. Gœppert a ouvert cette voie[1]. A force de comparer les formes anciennes avec celles des époques plus récentes, et celles-ci avec les Fougères qui vivent actuellement, on parviendra sans doute à trouver la classification vraiment naturelle de ces élégants végétaux qui jouent un si grand rôle dans les flores du monde primitif. La nervation des feuilles sera toujours, comme pour nos propres Fougères, d'une grande importance, mais elle se rattachera aux autres caractères de la plante. Corda dans ses *Beiträge zur Flora der Vorwelt* et Presl ont indiqué la route à suivre pour cela.

Dans les Équisétacées, qui sont privées, comme les *Calamites*, de leurs organes foliaires, la distinction spécifique offre de grandes difficultés. On n'a, du reste, qu'à jeter un coup d'œil

[1] H. B. Gœppert, *Systema Filicum fossilium* in *Nov. Act. Acad. Cæs. Leopold. — Carol. Nat. Curios*, vol. XVII, suppl. cum. tab. XLIV.

sur les synonymies des différents auteurs pour voir combien leurs caractères distinctifs se prêtent à des interprétations diverses. Rien de plus inconstant, en effet, que la longueur relative des entre-nœuds, le nombre et la largeur des côtes, la présence ou l'absence à leur extrémité supérieure des cicatrices foliaires, enfin l'épaisseur du tronc et de son écorce, sans parler des plis transversaux, qui, produits par la pression, n'ont aucune signification botanique. Je pourrais citer de nombreux exemples pour montrer combien l'erreur est facile dans la détermination de ces fossiles.

Les Astérophyllées avec les genres *Asterophyllum*, *Annularia* et *Sphenophyllum* n'ont plus d'analogues dans le monde actuel, à moins qu'on n'admette avec quelques auteurs que les *Asterophyllum* sont les rameaux des Calamites. Comme le mode de fructification de ces trois genres rappelle plutôt celui des Lycopodiacées que celui des Équisétacées, on pourrait peut-être voir dans cette famille un type intermédiaire entre les deux.

La détermination des fragments de troncs et de branches offre toujours de grandes difficultés. Chez les uns, les caractères distinctifs sont à la surface : ce sont les Cryptogames acrophytes des époques anciennes; chez les autres ils sont à l'intérieur : ce sont les Gymnospermes, les Monocotylédonées et les Dicotylédonées.

Les caractères extérieurs, visibles à l'œil nu des troncs de Fougères et de Lycopodiacées, se trouvent dans la forme et l'organisation des cicatrices que les feuilles ont laissées après leur chute, et quand ces cicatrices sont nettement conservées, ils n'ont rien d'équivoque. Mais nous avons déjà dit combien il est difficile de se reconnaître quand l'écorce qui porte ces cicatrices manque, et qu'il faut avoir recours aux coussinets foliaires sous-corticaux, dont les caractères sont beaucoup moins précis. Pour ne pas se tromper, il est indispensable d'examiner les deux espèces de cicatrices du même échantillon. Comme les cicatrices des rameaux foliaires du Lépidodendron sont beaucoup plus petites que celles du tronc et que leur forme diffère souvent aussi, il est impossible, à moins qu'on ne les trouve réunies, de les rapporter

au même végétal. Mais quand on trouve ensemble dans le même endroit une seule espèce de branches et une seule espèce de troncs, il est permis de conclure qu'il y a identité spécifique entre les deux.

Malgré leur structure souvent intacte et parfaitement conservée, les bois pétrifiés sont en général beaucoup plus difficiles à déterminer qu'on ne le croirait au premier abord; d'un côté parce que les bois actuels qui doivent servir de point de comparaison n'ont encore été que très-peu étudiés, qu'il n'en est question ni dans la description des espèces, ni dans les caractères sur lesquels les familles sont fondées, et de l'autre parce que leur ressemblance est souvent très-grande entre les mêmes groupes végétaux. Une troisième difficulté est de préparer selon les différents sens du tronc des lames assez minces pour servir à l'investigation microscopique. Dans les bois minéralisés où le tissu organique est en bon état, on a essayé de l'isoler par des réactifs chimiques; ce moyen réussit aisément pour les pétrifications calcaires ou ferrugineuses, mais il devient plus difficile pour le bois silicifié, parce que l'acide fluorhydrique n'est pas d'une application facile. Les préparations une fois obtenues ne répondent pas toujours au but qu'on se propose; les réactifs attaquent quelquefois le tissu organique, et celui-ci présente alors des lacunes et des déchirures qui ne permettent plus d'en retrouver l'ensemble Tous ces inconvénients n'existent pas dans les préparations mécaniques, qui laissent les matières minérales à leur place. Ce sont des éclats minces détachés du morceau à examiner par de petits coups de marteau appliqués dans les différents sens du tronc, ou mieux encore des plaques fines obtenues au moyen de la scie et de l'émeri, et qu'on amincit convenablement par le polissage après les avoir collées sur une lame de verre un peu épaisse et très-unie. Cette opération se fait très-facilement pour le bois imprégné de carbonáte ou de sulfate de chaux, d'oxyde ou de carbonate de fer, mais elle devient longue et pénible quand c'est la silice qui a produit la pétrification. Le professeur Unger, dont les nombreuses et belles préparations

de bois fossiles se trouvent maintenant dans les collections botaniques du Jardin-des-Plantes à Paris, a donné une instruction détaillée pour ce genre de préparation dans le journal de minéralogie et de géologie publié par Leonhard et Bronn[1], et dans son histoire du monde végétal, déjà plusieurs fois citée.

Parmi tous les restes que nous ont transmis les anciennes flores et en particulier celle de l'époque tertiaire, les feuilles occupent le premier rang, autant par leur nombre que par leur mode de conservation. Nous avons déjà parlé des organes foliacés des Fougères; il nous reste encore à dire quelques mots des moyens qu'on emploie pour déterminer ceux des autres végétaux.

Une première condition pour réussir est de posséder une collection aussi complète que possible de feuilles de plantes vivantes bien nommées, ou leurs images reproduites par la physiotypie, et dans lesquelles on puisse retrouver non-seulement leurs contours exacts, mais jusqu'aux moindres détails de leur nervation[2].

Sauf quelques rares exceptions, les feuilles des Monocotylédonées se distinguent toujours facilement de celles des Dicotylédonées par leurs nervures simples, parallèles entre elles, et alternant avec des nervilles également simples et parallèles, comme dans les Graminées, la plupart des Cypéracées, les Palmiers; ou bien ces nervilles sont perpendiculaires aux nervures et forment des mailles rectangulaires comme dans les *Sparganium*, *Eriophorum*, *Scirpus*, l'*Epipactis palustris* etc. Quand les nervures sont cour-

[1] Voy. Leonhard u. Bronn, *Jahrbuch für Mineralogie u. Geologie.* Stuttgart 1842, p. 152 et suiv.

[2] Voy. *Die wissenschaftliche Anwendung des Naturselbstdruckes zur graphischen Darstellung von Pflanzen, mit besonderer Berücksichtigung der Nervationsverhältnisse in den Flächenorganen*, von Dr Constantin von Ettingshausen und Dr Al. Pokorny. Wien 1856.

Dr von Ettingshausen, *Ueber die Entdeckung des Neuholländischen Charakters der Eocenflora Europa's und über die Anwendung des Naturselbstdruckes zur Förderung der Botanik und Palæontologie.* Wien 1862, et les ouvrages sur le même sujet du même auteur cités plus haut.

Dr G. Ch. Reuss, *Pflanzenblätter in Naturdruck mit der botanischen Kunstsprache für die Blattform.* Stuttgart, Schweizerbart, 1865, 1867.

bées, elles forment des angles convergents au sommet et à la base; le réseau interposé produit par les nervilles se compose tantôt de mailles rectangulaires, comme dans le *Streptopus*, le *Convallaria*, tantôt de mailles polygonales, comme dans le *Ruscus*, l'*Orchis militaris*, le *Lilium Martagon*, le *Maianthemum bifolium*, le *Potamogeton natans*. Ce n'est que dans un petit nombre de Monocotylédonées, et seulement dans les types les plus élevés, tels que les Aroïdées, les Paridées, les Asparagées, que la nervation des feuilles ressemble tout à fait à celle des Dicotylédonées. Sauf dans quelques Aroïdées et Taccacées, dont les feuilles sont lobées, celles des Monocotylédonées sont toujours unies sur les bords, entières, jamais pinnatifides; seules dans les Palmiers. elles sont composées ou découpées en lanières disposées en éventail. La nervation des Dicotylédonées est, à quelques exceptions près (le *Plantago lanceolata*, le *Scorzonera austriaca* etc.), pinnée, bipinnée, tripinnée avec anastomoses. Le réseau en est toujours polygonal et le nombre des nervures principales impair, 1, 3, 5, 7. Ces feuilles elles-mêmes sont très-souvent composées, profondément lobées, découpées, pinnatifides. Leurs formes varient à l'infini et cela souvent dans le même groupe, quelquefois sur la même plante. Dans peu de familles naturelles elles sont aussi constantes que dans les Protéacées, Mélastomacées, Myrtacées, Légumineuses. Un caractère qui se montre pourtant assez constant dans les mêmes groupes, est celui de la symétrie ou de l'asymétrie. Les feuilles des Tiliacées, des Ulmacées, des Sapindacées etc. se distinguent toujours par l'absence de symétrie de celles des autres familles avec lesquelles elles ont une grande ressemblance pour la forme générale de la nervation. Par contre, il y a des genres, comme le genre *Ficus*, dont quelques espèces ont les feuilles symétriques et les autres asymétriques. Donc là encore nous n'avons aucune règle absolue, et si la forme de ces organes peut souvent nous induire en erreur, il en est de même de la nervation, surtout si on en néglige les petits détails, ou si elle n'est qu'incomplétement conservée dans le fossile que l'on a sous les yeux. Ainsi l'on a vu autrefois des feuilles d'Érable dans les

empreintes de celles de *Liquidambar*, parce qu'on n'avait tenu compte que de leur forme générale, et les feuilles de *Cinnamomum* ont été rapportées au genre *Rhamnus* à cause de leurs trois nervures principales. La découverte des fruits du premier et des fleurs du dernier a permis de rectifier cette erreur. Ainsi, à mesure que l'on a comparé les feuilles fossiles à celles des plantes vivantes et que surtout on les a étudiées dans leurs rapports avec les autres organes qui leur étaient associés dans les couches terrestres, on est parvenu à restituer à leurs familles naturelles et à leurs genres respectifs la plupart de ces empreintes foliaires que l'on désignait, il y a peu de temps encore, sous le nom général et vague de *Phyllites*.

Suivant un usage consacré par son ancienneté on a cru devoir conserver cette terminaison *ites* empruntée à la minéralogie et qui doit signifier : pierre ou fossile, au nom des genres fossiles. C'est ainsi que nous avons eu les *Zosterites*, *Zamites*, *Alnites*, *Carpinites*, *Juglandites* etc. Dès l'année 1837, Alex. Braun[1] a ouvert une voie plus rationnelle en assimilant aux genres vivants toutes les espèces fossiles dont la place n'était plus douteuse. Unger, Heer ont suivi cet exemple, ainsi que tous les auteurs récents, de sorte que les *ites* ont considérablement diminué, et il faut espérer que cette dénomination peu scientifique disparaîtra tout à fait. En nommant une feuille *Betulites* (ce qui veut dire *Betula* fossile), on affirme que cette feuille appartient au genre *Betula*, car la terminaison *ites* ne saurait s'appliquer là où il y aurait un doute ou une simple ressemblance : dans ce dernier cas c'est *ides* qu'il faudrait prendre. Donc, une fois qu'il y a certitude complète, pourquoi ne pas donner de suite à la plante fossile son véritable nom et l'intercaler dans la famille à laquelle elle appartient? Par contre, lorsqu'on n'est point sûr de l'identité, pourquoi s'emparer, en le déformant, d'un nom générique auquel s'attache une idée précise? Il vaut mieux créer alors un nom indépendant, comme cela se pratique pour les plantes vivantes. Les

[1] Voy. Buckland, *Geology and Mineralogy* et Leonhard et Bronn, *N. Jahrb.* cités plus haut.

bées, elles forment des angles convergents au sommet et à la base; le réseau interposé produit par les nervilles se compose tantôt de mailles rectangulaires, comme dans le *Streptopus*, le *Convallaria*, tantôt de mailles polygonales, comme dans le *Ruscus*, l'*Orchis militaris*, le *Lilium Martagon*, le *Maianthemum bifolium*, le *Potamogeton natans*. Ce n'est que dans un petit nombre de Monocotylédonées, et seulement dans les types les plus élevés, tels que les Aroïdées, les Paridées, les Asparagées, que la nervation des feuilles ressemble tout à fait à celle des Dicotylédonées. Sauf dans quelques Aroïdées et Taccacéés, dont les feuilles sont lobées, celles des Monocotylédonées sont toujours unies sur les bords, entières, jamais pinnatifides; seules dans les Palmiers. elles sont composées ou découpées en lanières disposées en éventail. La nervation des Dicotylédonées est, à quelques exceptions près (le *Plantago lanceolata*, le *Scorzonera austriaca* etc.), pinnée, bipinnée, tripinnée avec anastomoses. Le réseau en est toujours polygonal et le nombre des nervures principales impair, 1, 3, 5, 7. Ces feuilles elles-mêmes sont très-souvent composées, profondément lobées, découpées, pinnatifides. Leurs formes varient à l'infini et cela souvent dans le même groupe, quelquefois sur la même plante. Dans peu de familles naturelles elles sont aussi constantes que dans les Protéacées, Mélastomacées, Myrtacées, Légumineuses. Un caractère qui se montre pourtant assez constant dans les mêmes groupes, est celui de la symétrie ou de l'asymétrie. Les feuilles des Tiliacées, des Ulmacées, des Sapindacées etc. se distinguent toujours par l'absence de symétrie de celles des autres familles avec lesquelles elles ont une grande ressemblance pour la forme générale de la nervation. Par contre, il y a des genres, comme le genre *Ficus*, dont quelques espèces ont les feuilles symétriques et les autres asymétriques. Donc là encore nous n'avons aucune règle absolue, et si la forme de ces organes peut souvent nous induire en erreur, il en est de même de la nervation, surtout si on en néglige les petits détails, ou si elle n'est qu'incomplétement conservée dans le fossile que l'on a sous les yeux. Ainsi l'on a vu autrefois des feuilles d'Érable dans les

empreintes de celles de *Liquidambar*, parce qu'on n'avait tenu compte que de leur forme générale, et les feuilles de *Cinnamomum* ont été rapportées au genre *Rhamnus* à cause de leurs trois nervures principales. La découverte des fruits du premier et des fleurs du dernier a permis de rectifier cette erreur. Ainsi, à mesure que l'on a comparé les feuilles fossiles à celles des plantes vivantes et que surtout on les a étudiées dans leurs rapports avec les autres organes qui leur étaient associés dans les couches terrestres, on est parvenu à restituer à leurs familles naturelles et à leurs genres respectifs la plupart de ces empreintes foliaires que l'on désignait, il y a peu de temps encore, sous le nom général et vague de *Phyllites*.

Suivant un usage consacré par son ancienneté on a cru devoir conserver cette terminaison *ites* empruntée à la minéralogie et qui doit signifier : pierre ou fossile, au nom des genres fossiles. C'est ainsi que nous avons eu les *Zosterites*, *Zamites*, *Alnites*, *Carpinites*, *Juglandites* etc. Dès l'année 1837, Alex. Braun[1] a ouvert une voie plus rationnelle en assimilant aux genres vivants toutes les espèces fossiles dont la place n'était plus douteuse. Unger, Heer ont suivi cet exemple, ainsi que tous les auteurs récents, de sorte que les *ites* ont considérablement diminué, et il faut espérer que cette dénomination peu scientifique disparaîtra tout à fait. En nommant une feuille *Betulites* (ce qui veut dire *Betula* fossile), on affirme que cette feuille appartient au genre *Betula*, car la terminaison *ites* ne saurait s'appliquer là où il y aurait un doute ou une simple ressemblance : dans ce dernier cas c'est *ides* qu'il faudrait prendre. Donc, une fois qu'il y a certitude complète, pourquoi ne pas donner de suite à la plante fossile son véritable nom et l'intercaler dans la famille à laquelle elle appartient? Par contre, lorsqu'on n'est point sûr de l'identité, pourquoi s'emparer, en le déformant, d'un nom générique auquel s'attache une idée précise? Il vaut mieux créer alors un nom indépendant, comme cela se pratique pour les plantes vivantes. Les

[1] Voy. Buckland, *Geology and Mineralogy* et Leonhard et Bronn, *N. Jahrb.* cités plus haut.

zoologistes n'ont pas fait le même abus de la terminaison *ites;* les térébratules, les chats, les bœufs, les ours fossiles ne sont point devenus chez eux des *Terebratulites*, des *Felites*, des *Ursites*, des *Bovites*. Les dénominations de ce genre, telles que *Ammonites*, *Belemnites*, *Trilobites*, *Encrinites* etc. ne font pas double emploi, parce que ces types n'ont pas d'analogues vivants. Le nom *Encrinus* donné à l'Encrine vivant a été pris d'*Encrinites*, et ce dernier a perdu sa terminaison *ites* pour prendre celle de *us*, depuis que le type vivant des Crinoïdes a été découvert. Pour être conséquent, il faudrait ajouter la terminaison *ites* à tous les noms génériques de plantes et d'animaux fossiles, et désigner les genres fossiles qui vivent encore de nos jours par deux noms différents, celui du passé et celui du présent. Ainsi on isolerait entièrement le monde organique ancien de celui qui nous entoure. Mais ce principe une fois admis, on devrait isoler aussi chaque époque antérieure avec sa faune et sa flore, car celles-ci diffèrent quelquefois davantage d'une période à l'autre que la dernière période tertiaire ne diffère de l'époque actuelle. Il faudrait alors admettre des terminaisons de noms appropriées à chaque flore géologique. Ce procédé, suite naturelle de celui qu'ont employé les premiers paléophytologistes, tombe de lui-même.

Malgré leurs grandes différences, les végétations primitives font tout aussi bien partie de l'ensemble du règne végétal que les flores variées et diverses qui existent encore dans les longitudes et les latitudes terrestres. Les flores anciennes se suivent et se rattachent les unes aux autres dans le temps, comme les flores récentes forment dans l'espace un tout continu. Pour mettre un terme aux anciens usages qui doivent passer, je me servirai du nom générique sans changer de terminaison chaque fois que je serai sûr de l'identité, et j'ajouterai celle d'*ides* lorsqu'il y aura une ressemblance qui ne présente pas de certitude complète. Ainsi au lieu de Confervites, j'écrirai Confervides, parce que dans ce genre aucune des espèces ne saurait être réunie avec une certitude absolue au genre *Conferva*. Dans le genre *Caulerpites*, il y a des espèces qui n'ont plus rien de douteux; elles seront donc

réunies directement au genre *Caulerpa;* les autres, moins sûres, malgré leur ressemblance, formeront un genre à part, avec le nom de *Caulerpides*, et qui pourra être démembré à la suite de nouvelles découvertes. Le certain ne doit pas rester confondu avec l'incertain. Ad. Brongniart avait du reste déjà ouvert cette voie en appelant *Fucoides* toutes les Algues fossiles qui offraient quelque ressemblance avec les Fucacées.

Ce que je viens de dire des parties foliacées ou des plantes entières doit naturellement s'étendre aussi aux bois fossiles. Mais comme ces bois ne peuvent presque jamais être rapportés avec certitude aux organes foliaires connus, j'ai cru devoir suivre l'exemple de Unger en leur donnant le nom de la famille ou du genre avec lesquels ils ont le plus de rapport, sauf à ajouter la terminaison *inium* pour ceux dont l'identité n'est pas constatée, je dirai donc *Abietinium*, *Araucarinium*, *Salicinium*, *Quercinium* etc.; car un bois de Conifère, par exemple, peut avoir la plus grande ressemblance avec celui de l'*Araucaria*, sans que l'arbre dont il provient ait en effet appartenu à ce genre. Dans les cas où il sera certain que le fossile appartient à tel ou tel genre vivant, il y figurera en en prenant le nom, mais dans une sous-division particulière consacrée aux bois; une autre sous-division sera celle des bois très-analogues, mais encore douteux, qui porteront le nom générique avec la terminaison en *inium*, comme nous venons de l'expliquer.

Pour les fleurs et les fruits, on pourra conserver sans inconvénient les dénominations d'*Antholithes* et de *Carpolithes* chaque fois que leur place ne sera pas marquée dans une famille ou dans un genre connus par une ressemblance incontestable. Des noms particuliers pour les formes typiques seraient cependant préférables.

La dénomination des espèces doit suivre les mêmes lois que celle des genres. Il faut avant tout avoir en vue le but principal de la paléontologie, qui est de réunir dans un ensemble harmonieux les végétaux de l'ancien monde et ceux du monde récent. Quelle que soit l'époque à laquelle ils appartiennent, familles,

genres, espèces doivent se grouper dans ce grand système selon leurs affinités naturelles. Ce n'est que de cette façon qu'il sera possible d'écrire un jour l'histoire naturelle du règne végétal et d'embrasser l'enchaînement des types qui, dans la végétation actuelle, sont séparés par des lacunes infranchissables. Quand cette grande intercalation des formes disparues entre les formes existantes s'accomplira, on sera arrivé à la réalisation de ce célèbre et antique dictum : *Natura non facit saltum*, que notre monde organique actuel ne justifie pas du tout, quoiqu'on s'en serve souvent, puisqu'il signifie que tous les êtres vivants forment une chaîne non interrompue. Le règne organique de l'époque actuelle peut se comparer à la cime d'un arbre richement ramifié, dont la plupart des branches qui relient la couronne au tronc, ainsi que le tronc lui-même, se sont enfoncés dans les profondeurs du sol et ont disparu depuis des milliers d'années. En retrouver les débris, les reconnaître, les classer, les coordonner, voilà l'œuvre du paléontologiste : un jour l'arbre entier, le végétal gigantesque sera complet; alors l'harmonie de l'ensemble et des détails ne laissera plus aucun doute.

CHAPITRE VI.

DES CHANGEMENTS QUI SE SONT OPÉRÉS DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL DEPUIS SA PREMIÈRE APPARITION JUSQU'A L'ÉPOQUE ACTUELLE.

La loi établie par M. Pictet que la durée des espèces animales est géologiquement limitée, s'applique aussi aux espèces végétales. En effet, aucune plante connue ne s'est conservée depuis les époques anciennes jusqu'à nos jours, et même peu de végétaux ont survécu à une période ou à une fraction d'époque. La physionomie du monde végétal s'est donc incessamment modifiée et renouvelée depuis son origine jusqu'au moment actuel, dont le caractère organique, invariable en apparence, sera tout aussi passager que celui des temps antérieurs.

Nous avons déjà fait remarquer que les époques géologiques ne sont pas aussi rigoureusement séparées les unes des autres

qu'on le supposait autrefois, et que, la vie du monde organique ne cessant jamais son travail, il n'y a pas eu d'interruption dans les phénomènes qui en sont la conséquence. Si l'on considère notre planète avec tout ce qu'elle contient comme un individu dont le développement se fait par différentes phases, dont chacune correspond à une époque déterminée de son existence, on comprend que ce mot de *période* ou d'*époque* signifie un des chapitres de son histoire et embrasse naturellement aussi celle du règne organique qui en faisait partie. Chacune de ces phases progressives de la terre devant avoir sa physionomie végétale particulière, chaque époque a eu sa flore à elle originale et distincte.

Maintenant on se demandera comment ces changements se sont opérés, comment ces flores successives se sont substituées les unes aux autres. Malheureusement nous ne pouvons répondre que par des probabilités, des conjectures plus ou moins fondées. Du reste, le *comment* des phénomènes qui se passent journellement sous nos yeux est tout aussi obscur, aussi indéchiffrable que celui des grandes créations passées. L'invariabilité des lois, voilà tout ce que d'innombrables observations ont pu constater. Le développement des végétaux se faisait alors exactement comme aujourd'hui. Des influences extérieures se combinant avec les causes internes et agissant sur elles ont produit, d'après les mêmes lois qui régissent encore le monde végétal, ces développements qui nous paraissent extraordinaires.

Toutefois les causes qui ont amené les changements des périodes primitives sont en tout cas multiples et complexes, souvent fort dissemblables dans leurs effets; les unes ne se faisaient sentir qu'à la longue par un travail excessivement lent, c'étaient les plus ordinaires; les autres, par contre, brusques et violentes, ne produisaient le changement que par la destruction.

§ 1^er^. *Disparition des espèces.*

Nous avons, comme dans la paléontologie animale, deux phénomènes différents à examiner : celui de la disparition des espèces et celui de l'apparition d'espèces nouvelles.

A propos de la disparition des espèces. M. Pictet envisage qu'elle ne saurait être uniquement attribuée aux divers bouleversements qui se sont succédé à la surface de la terre, parce qu'ils n'étaient ni assez profonds ni assez étendus pour cela. Tout le monde aujourd'hui est d'accord là-dessus. Mais comment expliquer la disparition des espèces échappées à une destruction violente?

M. Pictet[1] pose cette question : « Faut-il joindre aux causes « physiques une cause organique, et croire que l'espèce, comme « l'individu, porte en elle-même un germe de mort qui limite sa « durée? Rien jusqu'à présent ne nous autorise à admettre (ou à « nier) l'existence d'une pareille loi, et il faudrait alors quitter le « terrain des faits pour celui des hypothèses. »

Quand on observe la marche que les types ont suivie dans leur développement, on ne peut s'empêcher de reconnaître, d'abord, une progression ascensionnelle, qui monte jusqu'à un point donné, le point culminant de l'évolution, et ensuite une rétrogradation, une décadence, absolument comme cela se voit dans l'individu. Parfois, après quelques pas en arrière, le type disparaît entièrement; d'autres fois, il persiste, mais sa déchéance est sensible, il ne joue plus qu'un rôle subordonné. Je citerai seulement les *Stigmaria*, les *Sigillaria*, les *Sphenophyllum*, les *Lépidodendrées* et les *Calamariées:* les trois premiers types ont complétement disparu avec l'époque qui les avait vus naître et arriver à un développement prodigieux; les deux derniers se sont conservés jusqu'à présent, mais dans un état d'infériorité évident, si on les compare avec ce qu'ils étaient pendant l'époque houillère. Les Lépidodendrons et les Calamites formaient alors d'immenses forêts; leurs représentants d'aujourd'hui, les Lycopodes et les Prêles, sont de simples herbes d'une importance numérique peu considérable. Les Fougères arborescentes ont disparu de l'Europe à une époque où les conditions climatériques ne s'opposaient nullement à leur existence; il y a même encore aujourd'hui dans le

[1] *Traité de Paléontologie*, 2e édition. Paris 1853, t. I, p. 80, considérations générales.

sud de l'Europe et dans les îles de la Méditerranée des localités qui leur offriraient un sol et un ciel tout aussi favorables que ceux de la Nouvelle-Zélande. Ce beau type est peu développé sur le continent africain; il n'en a probablement pas été ainsi dans les temps primitifs; par contre, il se retrouve en Amérique et dans un grand nombre d'îles des régions tropicales. Mais on peut affirmer que son aire de dispersion est beaucoup plus restreinte que pendant les époques houillère et permienne, lors même que l'on supprime toutes les zones où le climat ne lui permettrait plus de s'établir. Donc, si l'on juge ces végétaux d'après les traces qu'ils ont laissées dans les dépôts anciens, ils auraient atteint leur point culminant à une époque très-reculée de la nôtre, et ils seraient maintenant en voie de décadence. Il en est de même des Conifères, qui étaient autrefois beaucoup plus riches en genres et même en espèces qu'ils ne le sont aujourd'hui. Pendant la période miocène, certains genres d'arbres, tels que les Pins, les Aulnes, les Ormes, les Platanes, les Érables, les Chênes, les Noyers etc., étaient richement représentés en Europe; maintenant le nombre de leurs espèces s'y trouve singulièrement réduit, et ce n'est qu'en Amérique qu'ils ont conservé en partie la diversité primitive de leurs formes. Il est impossible d'expliquer ce phénomène par des causes purement extérieures ou accidentelles, parce que plusieurs de ces arbres ont continué à vivre en Europe, et que ceux que l'on y transplante de l'Amérique prospèrent en général aussi bien que dans leur pays natal.

Nous assistons de nos jours à des disparitions semblables, dont il nous est impossible de comprendre la cause. Ainsi le Cembrot (*Pinus Cembra*) des Alpes de l'Europe centrale diminue presque à vue d'œil dans ces montagnes, où il couvrait autrefois des espaces très-étendus; comme cet arbre n'existe pas ailleurs en Europe, l'espèce y sera tout à fait éteinte du moment que le dernier pied en aura péri en Suisse. Nous savons que le Dragonier (*Dracæna*) n'est plus représenté aux Canaries que par un petit nombre d'individus; il en est de même des Cèdres au Liban. Les *Sequoia* (*Wellingtonia*) *sempervirens* et *gigantea* de la Californie

reculent de plus en plus vers l'intérieur, sans qu'on puisse en attribuer la cause à l'influence pernicieuse de l'homme. Les disparitions locales d'espèces sont encore plus nombreuses. On a constaté, d'après les dépôts quaternaires de la Belgique, de la Hollande, du Danemark, que le Pin, après avoir régné sans rivaux sur d'immenses étendues de terrains, a fait place au Hêtre et au Chêne. Si cette extinction est due à l'envahissement d'une essence étrangère, c'est qu'il y avait un affaiblissement réel dans celle qui a été chassée. On voit assez souvent, du reste, de ces invasions de plantes étrangères devant lesquelles reculent les plantes indigènes. Les Pampas du Brésil nous fournissent un exemple frappant de cette importation : les graines de plusieurs grandes espèces de Chardons d'Espagne y ont été apportées dans la laine des moutons amenés dans ce pays, et ces végétaux se sont multipliés à tel point qu'ils ont étouffé les familles indigènes des plaines du Brésil méridional, dont ils déterminent maintenant à eux seuls la physionomie végétale. De mémoire d'homme, la flore de l'île de Sainte-Hélène a été presque entièrement remplacée par des plantes venues du dehors.

Comme exemples de la disparition locale et sans cause apparente de telle ou telle espèce, je puis citer encore le *Geranium bohemicum*, qui n'existe plus en Bohème, mais bien encore en Scandinavie, le *Stipa pennata* disparu d'Angleterre, les genres *Trapa*, *Xanthium*, *Ilex*, si communs autrefois en Suède, où on ne les retrouve plus, et le *Nelumbium* d'Égypte, qui s'y est entièrement éteint.

Dans le règne animal, les exemples de l'épuisement des types sont beaucoup plus fréquents que dans le règne végétal, peut-être parce que nous en connaissons mieux l'histoire, car il a laissé dans les couches terrestres des documents beaucoup plus nombreux. L'épuisement d'un type est en général d'autant plus complet que son développement a été plus parfait, soit individuellement, soit numériquement. Nous pouvons citer les Trilobites parmi les Crustacés; dans les Mollusques, les Brachiopodes, les Céphalopodes tentaculifères avec les Bélemnites, et parmi les poissons les Ga-

noïdes et les Sauroïdes, et enfin les Crinoïdes dans les Rayonnés échinodermes. Le type reptile avait atteint son apogée pendant l'époque jurassique et le commencement de la crétacée; dès lors il est en décadence. Parmi les mammifères, il est évident que les Pachydermes et certains types de Ruminants, tels que celui des Cervidés, ont perdu beaucoup de l'importance qu'ils avaient vers la fin de l'époque tertiaire; on peut en dire autant des Carnassiers. Les Marsupiaux de l'Australie et les Édentés du Brésil, de gigantesques qu'ils étaient à une époque peu éloignée de la nôtre, ne sont plus aujourd'hui que des animaux de moyenne et de petite taille; déchéance évidente de la force physique.

Il résulte de ce que nous venons d'établir que rien n'est stationnaire dans le monde organique, mais que tout y est soumis à un mouvement obligatoire. Ce mouvement est progressif ou rétrograde, c'est-à-dire que s'il est parfois rétrograde pour les espèces et les types, il est toujours progressif pour l'ensemble. Toute marche ascendante du type doit arriver à un point culminant, où sa vitalité est la plus intense; ce point sera toujours d'autant plus long à atteindre que les facteurs qui y concourent sont plus nombreux et plus variés. La même loi préside au développement de l'individu : plus son organisation est riche et complexe, plus il lui faudra de temps pour s'épanouir. Le mouvement rétrograde commence là où cesse le mouvement ascensionnel, et la mort en est la dernière et fatale limite. La mort de l'individu n'est pas une nécessité absolue : elle est le résultat d'une loi innée, à laquelle viennent se joindre des causes extérieures. Il doit en être de même de l'espèce, qui est l'expression de l'ensemble des individus, du genre, qui est formé des espèces, et ainsi de suite.

Les exemples que nous avons cités suffisent pour prouver que les renouvellements des flores anciennes produits par la disparition des types établis n'ont pas été amenés uniquement par des causes extérieures, telles qu'immersions, bouleversements ou modifications climatériques, mais aussi par des causes inhérentes à la nature des êtres organiques. Ces dernières ne se manifestent pas toujours avec la même intensité. Dans toutes les classes il y a

des familles qui succombent beaucoup plus vite à leurs influences. Tels genres n'ont fait qu'une apparition éphémère, comme le *Schizoneura*, l'*Albertia*, l'*Æthophyllum*, l'*Anomopteris* du grès bigarré; tels autres se sont continués à travers une longue série de formations, comme les genres *Hymenophyllum*, *Selaginella*, *Equisetum*, qui sont encore représentés dans l'époque actuelle. Les exemples de cette persistance sont très-nombreux dans le règne animal.

§ 2. *Renouvellement des flores par l'apparition de nouveaux types.*

En parlant des causes qui ont amené le renouvellement des faunes, M. Pictet fait observer avec raison que l'apparition de formes nouvelles se montrant d'abord à côté des anciennes, puis les remplaçant tout à fait, ainsi que la multiplicité de ces formes à mesure que l'on descend des époques les plus reculées jusqu'aux plus récentes, font naître des questions beaucoup plus difficiles à résoudre que celles que nous avons traitées jusqu'à présent. En effet, nous nous trouvons maintenant en face de trois théories, dont l'une ne voit dans ces changements qu'une série non interrompue de métamorphoses, dont l'autre, au contraire, signale au commencement de chaque époque des créations indépendantes, et dont la troisième, se plaçant en intermédiaire entre les deux, n'admet de créations nouvelles que lorsque les métamorphoses lui paraissent impossibles d'après les lois de la physiologie.

Si dans les sciences naturelles on ne veut accorder aucun droit au raisonnement philosophique et si l'on exige que chaque induction se fonde sur un fait spécial, nous devons renoncer à toute tentative d'explication, parce que la paléontologie ne peut offrir que des matériaux si épars, des fragments si décousus, qu'ils ne sauraient à eux seuls servir de base à un système complet. Mais jamais la science n'a vécu et ne vivra de faits seulement: elle a besoin des inductions du raisonnement, de la généralisation, et c'est par celles-ci que les plus grandes découvertes se

sont toujours faites. Sans elles la science s'arrêterait à chaque pas; d'ailleurs toutes les lois de la nature s'enchaînant entre elles, on est nécessairement conduit de l'une à l'autre. Ainsi les lois de l'évolution du monde organique sont tout aussi rigoureusement établies que celles de la mécanique céleste. Un astronome qui aperçoit tout à coup une étoile nouvelle dans le foyer de son télescope, ne supposera jamais que cet astre vienne d'être créé à l'instant; il pensera, au contraire, ou qu'il avait jusqu'alors échappé aux instruments d'optique, ou qu'il a passé d'un état nébuleux invisible à une condensation suffisante pour être remarqué au moyen du télescope et cela suivant les lois inhérentes aux vapeurs cosmiques. Les phénomènes du monde organique sont tout aussi nécessairement enchaînés et dépendants les uns des autres, et une intervention extérieure et étrangère y est tout aussi peu admissible. La perturbation d'une loi détruit d'elle-même tous ses effets, sans que la main du Créateur, comme le prétend encore Newton, soit obligée d'intervenir miraculeusement. Il faut avoir une pauvre idée d'un législateur (personne ne nie les lois dans le gouvernement du monde) pour admettre qu'il soit obligé d'intervenir directement entre les causes et les effets et de suppléer à ce que les premières ont d'insuffisant. Il vaudrait beaucoup mieux nier franchement l'existence des lois et les remplacer par l'action continue de l'Être tout-puissant, ce qui reviendrait au même, car celui-ci ne peut jamais être en contradiction avec lui-même, ni sa prévoyance en défaut. Depuis Laplace, l'astronomie s'est placée à un point de vue beaucoup plus élevé que l'histoire naturelle, insatiable de faits, et qui, dans l'encombrement de matériaux dont elle s'est entourée, n'a plus eu de plan général. Les astronomes et les physiciens prennent la terre telle qu'elle est pour point de départ de leurs généralisations. Pourquoi l'histoire naturelle en général et la paléontologie en particulier, ne se serviraient-elles pas aussi, pour mettre de l'harmonie dans la science, des phénomènes qui se passent sous nos yeux et qui ne sont que la continuation des phénomènes anciens et primitifs? Pourquoi, lorsque la science,

les documents ou tout simplement notre sagacité nous fait défaut, devrions-nous tourner la difficulté en prétendant que nous nous trouvons en présence d'insondables mystères? Nous voyons qu'aujourd'hui tous les corps organiques d'une structure complexe tirent leur origine d'autres corps de la même nature et qui leur sont semblables, que tous suivent une même marche évolutive depuis la cellule germinative, point de départ de tout corps organique, jusqu'à leur parfait développement. Donc, en voyant une plante ou un animal inconnus jusqu'ici, personne ne supposera que cette plante ou cet animal soient sortis de terre tout faits. C'est cependant ce que beaucoup de paléontologistes admettent pour les espèces qui ont apparu dans le cours des époques géologiques, même de celles qui comparativement ne sont pas fort éloignées de nous. Bon nombre de savants éminents réunissent tous les arguments possibles pour démontrer l'inadmissibilité de la génération spontanée, ce qui ne les empêche pas de l'adopter sans difficulté pour chaque époque géologique et même si cela est nécessaire à chaque instant, lorsque apparaissent de nouvelles espèces; pour se tranquilliser l'esprit, ils lui donnent alors le nom de *créations successives*. Suivant ces vues illogiques, la nature aurait, de temps en temps, besoin d'un secours extraordinaire pour se renouveler, après quoi elle serait encore abandonnée à elle-même et aux lois qui la régissent d'ordinaire, jusqu'à ce qu'elle subisse un nouvel épuisement. Il faut avouer que ce n'est pas là une manière sérieuse de résoudre la question, ni même de la poser. Dès que l'on procède ainsi, il est inutile de rechercher les causes de la disparition des familles, des genres et des espèces pendant les époques géologiques. L'intervention directe du Créateur l'expliquerait suffisamment.

On objecte à la théorie des transformations lentes que si personne n'a vu naître d'un seul coup une plante ou un animal, on n'a pas davantage assisté à la métamorphose des espèces et encore moins a-t-on vu une famille ou un genre passer dans un autre genre ou dans une autre famille.

Pour résoudre cette objection, il faut avant tout savoir ce que

c'est que l'espèce, ce qui n'est pas une chose facile, puisque l'idée de l'espèce peut varier suivant le nombre des individus que l'on en a examinés. Dans les classifications on considère surtout les caractères qui établissent les différences et on néglige tous ceux des ressemblances; encore l'appréciation de leur valeur réelle est-elle souvent fort arbitraire. Ce qui pour un botaniste est une *bonne* espèce, en est une *mauvaise* pour un autre. Les plus consciencieux, ceux qui poussent la recherche des différences jusqu'à la dernière limite, voient par exemple dans le genre *Rubus*, seulement en France, jusqu'à 200 espèces différentes, tandis que les autres n'y en découvrent que quatre ou cinq. Les genres *Viola*, *Rosa*, *Hieracium* etc. sont de vrais champs de bataille pour les faiseurs d'espèces. Il en est de même des genres, dont l'idée est encore plus vague chez les auteurs systématiciens. Il est arrivé à des botanistes de premier ordre de voir plusieurs espèces et même plusieurs genres dans des fleurs ou des feuilles du même arbre. Avant qu'on connût l'alternance de génération d'un grand nombre d'animaux inférieurs, on rangeait dans plusieurs genres le même animal, suivant l'état plus ou moins avancé de son développement. Ainsi les jeunes individus de quelques Crustacés étaient réunis à certaines familles, et les adultes à d'autres, entièrement différentes; l'enfance et l'âge mûr du même individu appartenaient donc à deux genres étrangers l'un à l'autre. Des Échinodermes étaient confondus avec des Mollusques, des Acalephes avec des Zoanthaires etc. Quoique ces alternances de génération soient limitées et tournent dans le même cercle, elles n'en sont pas moins de véritables métamorphoses, comparables à celles que les paléontologistes, qui n'admettent pas les créations successives, voient dans la transformation des types.

Nous venons de voir que les naturalistes classificateurs sont peu d'accord relativement aux espèces des êtres vivants, surtout dans la botanique, et cependant les matériaux ne leur manquent pas. Il n'est donc pas étonnant qu'en paléontologie, où les distinctions spécifiques sont souvent fondées sur des bases incer-

taines, de nouvelles découvertes viennnent à chaque instant les ébranler. Nous avons déjà dit plus haut quelle est l'insuffisance des matériaux dont dispose la paléontologie végétale. Avec des documents si incomplets, les erreurs de classification sont inévitables : des formes de transition peuvent être prises pour des espèces, et des différences génériques établies sur d'autres formes qui n'offrent pas même de différences spécifiques. Heer, dans sa Flore fossile de la Suisse, nous dit en parlant des plantes miocènes : « Beaucoup de ces plantes ont une ressemblance si grande « avec des espèces vivant actuellement qu'on peut se demander si « elles n'en sont pas les aïeules. Dans ce cas il nous serait per- « mis d'admettre que ces différences ont été amenées dans le « cours des temps par des influences de longue durée ou par « une transformation des types, dont la cause nous échappe » (Heer, p. 252[1]).

Pour prouver que les transitions des espèces ne sont que des phénomènes accidentels, M. Heer insiste beaucoup sur la persistance de certaines d'entre elles pendant de longues époques. Il cite l'opinion d'Agassiz (*Contribut.*, I, p. 51), qui s'appuie aussi sur ce fait en prenant pour exemple les Zoanthaires, dont les constructions forment aujourd'hui une grande partie du sol de la Floride et qui, tout en ayant vécu il y a plus de trente mille années, ne diffèrent en rien des espèces que l'on trouve encore aujourd'hui dans la mer voisine. Il me semble que ceci ne prouve rien contre la possibilité des transformations. D'abord on peut supposer que pendant ces trente mille ans les conditions d'existence de ces animaux n'ont pas changé; de plus il est impossible de savoir si une partie des germes détachés de la masse primitive pendant le cours des siècles, et entraînés peut-être dans un autre milieu, n'y ont pas pris d'autres formes et n'y sont pas devenus différents. De plus, si l'on ne peut pas prouver qu'il y a eu transformation d'espèces pendant ce laps de temps, on ne

[1] Je dois faire remarquer que mon illustre ami de Zurich n'admet cette transformation que dans une limite très-restreinte, et qu'il distingue entre espèces homologues et analogues. Les premières seraient le résultat de modifications, les secondes de créations.

peut pas prouver davantage qu'il y a eu création d'espèces indépendantes[1]. On a l'habitude de signaler en faveur des créations périodiques la différence souvent profonde qui existe entre deux formations immédiatement superposées, mais on ne tient pas compte du temps considérable qui s'est écoulé entre le dépôt des dernières couches de la formation inférieure et les premières de la formation supérieure. Si quelques espèces se sont conservées à travers plusieurs époques, l'immense majorité par contre a disparu dans le cours d'une seule époque ou avec elle; les espèces disparues étaient probablement celles qui par une cause inhérente à leur nature avaient épuisé le cercle de leur évolution et devaient en sortir pour passer dans un ordre plus élevé ou pour disparaître. Dès que la possibilité du changement est constatée, il s'agit simplement du plus ou du moins. La somme d'une série de petits changements équivaut à un grand changement; c'est ce que l'on perd de vue lorsque, voyant une grande transformation sans en connaître les degrés intermédiaires, on est tenté de crier au miracle, c'est-à-dire d'y voir un phénomène qui sort de la marche régulière des choses.

Il est vrai que dans la marche suivie ordinairement par la nature, une espèce produit toujours invariablement des individus tout pareils entre eux, mais il arrive aussi quelquefois et tout à fait spontanément, du moins en apparence, qu'une espèce produit des variétés qui s'éloignent d'une façon ou de l'autre de la plante-mère, et que ces variétés donnent naissance à d'autres, qui, s'écartant toujours plus de la forme primitive, finissent par former une plante si évidemment différente que d'après les lois de la classification elle constitue nécessairement une espèce à part. Par contre, certaines plantes, comme certains animaux,

[1] Dans un travail rempli d'observations exactes et de vues philosophiques, le docteur Schaafhausen conclut que les plantes et les animaux vivants ne sont pas séparés des espèces éteintes par de nouvelles créations, mais doivent être regardés comme leurs descendants réguliers (*Verhandl. des Naturh. Ver. der preuss. Rheinlande.* 1855). Le rév. Baden-Powel dit dans son *Essai sur l'unité des mondes* « que l'introduction de nouvelles espèces est un phénomène régulier et non accidentel, » et suivant l'expression de sir John Herschel, « un procédé naturel au lieu d'un événement miraculeux. »

résistent à toute tentative de ce genre, et périssent plutôt que de céder un seul des traits de leur physionomie spécifique.

Tout le monde connaît les merveilles que la culture opère tous les jours dans le sens de la transformation des espèces, en employant tantôt un changement de régime, tantôt l'hybridation, même entre plantes assez éloignées. On objecte que ces produits sont artificiels, mais nous pourrions tout aussi bien y voir le résultat naturel des conditions différentes combinées par l'homme. Un peu plus ou un peu moins de chaleur, de lumière ou d'humidité, une terre plus ou moins riche, mêlée à telle ou telle autre substance, des individus plus ou moins propres à se prêter aux changements, voilà les seuls moyens par lesquels l'homme puisse opérer, et ce sont ceux que la nature a employés dans tous les temps. Les conditions climatériques de la terre, d'abord uniformes, ont passé durant les millions d'années que compte son histoire par une série de transformations insensibles mais définitives; ainsi s'est produite la différenciation actuelle des climats, poussée si loin qu'il n'y a pas deux contrées un peu étendues toutes semblables par la température, le degré d'humidité ou de sécheresse, le sol etc.

Les terres, enveloppées pendant les époques primitives de vapeurs permanentes que ne perçait jamais un rayon de soleil et où par conséquent la végétation ne jouissait de l'influence d'aucune lumière directe, la reçoivent aujourd'hui abondamment et sans intermédiaire. Combien de fois le sol lui-même n'a-t-il pas changé, soit dans son niveau, soit dans sa composition! Le terrain qui sortait humide du fond de la mer était tout différent de ce qu'il avait été au moment où les flots l'ont englouti. Les espèces des contrées avoisinantes, qui venaient s'y implanter, y trouvaient une alimentation nouvelle et différente, dont elles devaient bientôt se ressentir. Un sol vierge, plus de place pour s'étendre, plus d'air, plus de lumière, toutes ces conditions favorables provoquaient dans les nouvelles venues des modifications, qui s'établissaient définitivement. Nous pouvons nous faire une idée des nombreuses péripéties par lesquelles a

passé le règne végétal quand nous comptons toutes les couches qui composent un terrain et qui marquent autant d'interruptions à sa marche régulière. Dans le seul terrain houiller, il peut y en avoir plusieurs centaines. Chacune de ces couches renferme une flore un peu différente de celle qui la suit. On sait combien de sous-divisions fondées sur l'aspect des fossiles ont été établies par les paléontologues zoologistes, par exemple dans les formations jurassiques et crétacées et déjà dans le terrain silurien.

Pour prouver que les modifications de forme produites par la culture dans les plantes comme dans les animaux sont artificielles et non réelles, on allègue que, dès que les individus ainsi transformés sont rendus à leur liberté, leur progéniture retourne peu à peu au type primitif. Quoique cette objection ne soit pas constatée par tous les faits connus[1], on peut dire qu'elle est généralement vraie, mais que cela ne prouve rien d'absolu. En effet, lorsque les végétaux et les animaux retrouvent leur liberté et se soustraient aux influences qui les avaient changés, il est naturel qu'après plusieurs générations ils reviennent à leurs anciennes formes, à condition toutefois qu'ils retrouvent le régime, les habitudes de leur passé. Et voilà ce qui ne pouvait jamais arriver pour les êtres organiques modifiés par les phénomènes géologiques de l'ancien monde. Les changements se perpétuaient avec la cause qui les avait produits, et, la différenciation des climats s'établissant peu à peu mais d'une façon permanente; il en était de même de la transformation des flores et des faunes[2].

Il n'y a pas eu dans les climats de changements assez brusques pour causer, à de certaines époques, l'anéantissement de

[1] Il existe de nombreuses variétés de plantes, soit artificielles, soit naturelles, qui ne retournent pas aux types dont elles sont issues.

[2] M. Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire dit que les caractères spécifiques sont fixes dans chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances, et qu'ils se modifient si le monde ambiant vient à changer; il croit même que les différences peuvent facilement passer de la valeur spécifique à la valeur générique. Voy. son Cours de 1850 et son *Hist. natur. gén.*, t. II, p. 240.

Voy. l'extrait de la remarquable préface de la *Flore de Tasmanie* par J. Dalton Hooker, *Annales d. sciences natur.*, IVe sér., t. XVI (botanique).

tous les êtres organiques qui existaient et pour nécessiter l'apparition soudaine de nouveaux êtres différemment conformés. Ces changements ont été la suite naturelle d'une loi physique, le résultat du refroidissement lent et progressif de l'écorce terrestre ou du milieu dans lequel se trouvait la terre; ils se sont formés, mais n'ont pas été créés dans le sens propre de ce mot. Personne n'admettrait aujourd'hui que les montagnes, les roches métamorphiques, les minéraux en général, les grands glaciers de l'époque glaciaire, ni même notre système solaire tout entier, que toutes ces grandes choses sont sorties toutes faites et comme par enchantement de la main du Créateur. Les créations des êtres organiques de l'ancien monde seraient aussi bien de véritables miracles; or la science n'admet pas de ces coups de théâtre, parce qu'elle n'en a pas besoin. Quand l'enchaînement des lois sur lesquelles elle s'appuie et qui certes ne supprime pas l'Être suprême, lui fait défaut, elle attend, convaincue que les anneaux qui lui manquent aujourd'hui se trouveront demain. Sans cette confiance en son principe, elle s'arrêterait découragée devant chaque difficulté; du moment qu'elle aurait recours au miracle pour expliquer tout ce que laissent encore inexplicable les moyens dont elle dispose, elle renoncerait à sa mission; ce manque de foi en elle-même causerait sa mort.

Jusqu'à présent nous n'avons parlé que de la possibilité de la transformation des types dérivés, c'est-à-dire des espèces, aussi admise par ceux qui croient aux créations directes. Nous n'avons rien dit encore des embranchements non plus que des familles et des genres. On ne saurait le nier, ici les difficultés sont plus graves. Car comment expliquer en effet que, dès le commencement de l'époque silurienne, il y eût déjà des types aussi élevés que les Mollusques céphalopodes, les Crustacés, et dans l'époque dévonienne des végétaux aussi parfaits que les Fougères, les Équisétacées, les Lycopodiacées? Dans son célèbre livre *De l'origine des espèces*[1], Darwin dit à ce sujet : « La plupart des raisons qui

[1] Voy. Darwin, trad. de la 3e édit., par Mlle Clém. Aug. Royer, p. 431 et 432.

« m'ont convaincu que toutes les espèces d'un même groupe des-« cendent d'un progéniteur commun, s'appliquent avec une égale « force aux espèces les plus anciennes. Je ne puis douter, par « exemple, que tous les Trilobites siluriens ne soient descendus « de quelque Crustacé[1] qui doit avoir vécu avant cette époque « géologique et qui différait probablement beaucoup de toutes les « espèces connues... Conséquemment, si ma théorie est vraie, il « est de toute certitude qu'avant la formation des couches silu-« riennes inférieures, de longues périodes se sont écoulées, pé-« riodes aussi longues et peut-être plus longues que la durée en-« tière des périodes écoulées depuis l'âge silurien jusqu'à aujour-« d'hui; et pendant cette longue succession d'âges, le monde doit « avoir fourmillé d'êtres vivants. »

Ce pressentiment de Darwin vient de se réaliser par la découverte récente du système Laurentien, et quoiqu'il ne soit pas encore incontestablement prouvé que l'*Eozoon canadense*[2] soit d'origine organique, il est difficile d'admettre que la mer au fond de laquelle se formaient des dépôts en partie calcaires et d'une puissance de près de 10,000 mètres, n'ait pas nourri des êtres organiques. Ces immenses dépôts disent à eux seuls que cette époque Laurentienne a eu une durée d'une incalculable longueur.

Il est généralement admis que le calcaire déposé dans les terrains sédimentaires a été fixé en grande partie par des corps organiques. D'où viendrait l'énorme quantité de carbonate de chaux dont se composent certaines couches Laurentiennes, si le milieu dans lequel elles se sont déposées n'avait pas été peuplé

[1] Pour ne pas rompre entièrement avec la tradition scientifique, Darwin admet la création de certains types primitifs qu'il appelle *types générateurs*. C'est là une inconséquence. Du moment qu'on recherche l'origine, on ne peut s'arrêter qu'à la cellule primordiale ou même à l'élément protoplastique primitif.

[2] Voy. sur la découverte de l'Eozoon: W. Logan, *Canadian Naturalist and Geologist*. 1859.— J. W. Dawson, *Geology of Canada*. — Carpenter, *Quart. Journ. Geol. Soc. of London*, vol. XXI, p. 51, pl. 6 et 7. 1865.

Contre l'animalité de l'Eozoon: prof. Harkness, *Report of the 35th Meeting of the British Assoc. at Birmingham, Sept. 1865, Transact. of the Section*, et W. H. Baily, *Geol Mag.*, vol. II, p. 388.

Réponse de Carpenter, *Quart. Journ. Geol. Soc.* 1866.

d'êtres organiques capables d'en fixer la chaux? Nous connaissons le rôle actif qu'ont pris et prennent encore les Rhizopodes et les Spongiaires à la formation des dépôts calcaires, et celui des Polycystinés et des Diatomées à la fixation de certains dépôts siliceux.

Lors même que la température des eaux de la mer Laurentienne aurait été trop élevée pour y permettre l'existence de plantes et d'animaux même fort inférieurs, il n'est pas probable qu'elle le fût de façon à exclure toute vie organique, car on sait que certains végétaux unicellulaires prospèrent parfaitement dans une eau de 93° C., et que des Conferves et des Infusoires, même des larves d'Insectes, supportent, sans inconvénient, une température de 60 à 65° C. Ces êtres infimes résistent non-seulement à une chaleur qui ferait mourir tous les êtres organiques d'un ordre plus élevé, mais aussi à des réactifs chimiques assez énergiques, de sorte que si cette mer primitive, outre sa température élevée, tenait encore en dissolution des substances délétères, elle n'en était pas pour cela inaccessible à tout développement de la vie organique.

La présence du charbon et de matières bitumineuses est constatée depuis longtemps dans des roches considérées autrefois comme azoïques et antérieures aux dépôts fossilifères les plus anciens, tels que les schistes cristallins et le gneiss. On peut en conclure que les végétaux des terrains siluriens ne sont pas les premiers nés du règne végétal. Il doit en être ainsi des animaux fossiles de cette même formation. S'ils nous manquent, il faut chercher la cause de leur absence tout autant dans la nature même des corps de ces êtres inférieurs, qui ne se prêtait pas à la fossilification, que dans les remaniements, dénudations et métamorphoses des roches.

L'époque silurienne et le commencement de l'époque dévonienne ne nous ont laissé aucune trace de végétaux terrestres. En résulte-t-il qu'elles ne présentaient aucune terre émergée où la végétation pût s'établir? Certes non. C'est un fait généralement connu en paléontologie que la terre a conservé infini-

ment moins que la mer les traces de ses anciens habitants. J'ai déjà parlé plus haut de la pauvreté en plantes fossiles des formations jurassique et crétacée, de leur absence totale dans le grès vosgien. Je ferai encore observer qu'une immense quantité de types végétaux ont dû apparaître et disparaître pendant les longues périodes de repos qui correspondent aux évolutions paisibles du règne organique. Si l'Europe était submergée aujourd'hui et reparaissait à sec dans quelques milliers de siècles, les paléontologistes qui étudieraient les couches déposées pendant cette immersion, parviendraient tout au plus à retrouver une partie de la physionomie organique de notre continent, en réunissant les matériaux épargnés par les dénudations; en donner l'histoire générale d'une façon un peu certaine, serait une entreprise impossible. Sans la tradition et quelques documents écrits nous ne saurions pas ce qu'était la France il y a deux mille ans, et encore ne le savons-nous que très-vaguement et sans aucun détail précis. A la place où s'élèvent maintenant des villes florissantes et dans des localités occupées aujourd'hui par de belles cultures, s'étendaient alors d'immenses forêts, des marais profonds et inaccessibles, mais nous ignorons quelles étaient les essences végétales qui les composaient ou les animaux terrestres et aquatiques qui les peuplaient. Plus haut, l'histoire de l'Europe se perd dans le vide, dans la nuit des temps; nous n'en découvrirons jamais que quelques fragments épars, qui ne jetteront pas plus de lumière sur la vie du monde organique européen, pendant l'époque qui nous a précédés immédiatement, que les quelques débris végétaux des terrains jurassiques ne peuvent nous éclairer sur la longue période de leur existence. Devant des considérations aussi irrécusables, les objections fondées sur l'absence des documents perdent leur valeur. Cependant les formes intermédiaires ou de transition d'une famille à une autre famille et même d'une classe à une autre classe ne manquent pas entièrement à la paléontologie.

Je ne saurais mieux faire que de citer ici quelques passages de l'intéressante exposition que M. Gaudry a faite à la Sorbonne en

décembre 1865 sur ses découvertes à Pikermi en Grèce : « Nous « avons considéré en eux-mêmes les animaux de Pikermi; il nous « reste à étudier leurs rapports avec les autres animaux. Les es- « pèces fossiles doivent-elles être regardées comme des groupes « jetés isolément sur la terre, ou bien s'enchaînent-elles avec celles « qui les ont précédées et celles qui les ont suivies? Cette question « est une de celles qui préoccupent davantage les naturalistes et les « philosophes.

« Pour fonder la paléontologie, c'est-à-dire pour prouver qu'il « y a eu des êtres primitifs distincts des êtres actuels, il a fallu « faire ressortir leurs différences : ceci a été la principale gloire de « Cuvier. Ensuite, pour montrer que les êtres fossiles ont appar- « tenu à plusieurs époques géologiques, dans chacune desquelles « ils ont présenté une physionomie particulière, il a fallu encore « insister sur les différences. Ainsi, à l'origine, les meilleurs natu- « ralistes furent entraînés à considérer les lacunes qui séparent, « plutôt que les traits qui unissent.

« Cependant, grâce aux matériaux qu'ils ont accumulés et à « ceux qu'apportent chaque jour les paléontologistes, on commence « à entrevoir qu'un plan a dominé l'histoire de la vie. Il y a, dans « la nature, quelque chose peut-être de plus magnifique que la di- « versité apparente des formes, c'est l'unité qui les relie. La dé- « couverte de chaque gisement nouveau révèle des intermédiaires « qui établissent des liens entre des animaux jugés autrefois très- « distincts. Pikermi notamment a fourni un grand nombre d'exem- « ples de formes intermédiaires; je vais en citer quelques-uns : du « temps de Cuvier on ne connaissait pas de singes fossiles; par « conséquent on n'avait pas lieu de supposer que les singes actuels « eussent des liens avec le monde primitif. Mais depuis on en a « découvert quatorze espèces. Elles sont représentées par des pièces « incomplètes. Le singe de Grèce, au contraire, est très-bien « connu aujourd'hui. J'en ai trouvé vingt-deux crânes, et j'ai aussi « des os de toutes les parties du corps, de sorte qu'on en a pu re- « construire le squelette. Or cette reconstruction est très-intéres- « sante parce qu'elle nous montre une forme intermédiaire entre

« les animaux vivants appelés *Macaques* et ceux qu'on nomme « *Semnopithèques*... »

L'oiseau fossile de Solenhofen a une queue de reptile! Quelques types de poissons du vieux grès rouge ressemblent tellement aux crustacés paléozoïques qu'à leur première découverte on les y a réunis. Les reptiles paléozoïques et triasiques tiennent à la fois des poissons, des batraciens et des reptiles pulmonés. Le *Ceratodus* du trias était évidemment un Lépidosirène, dont les derniers rejetons se sont conservés jusqu'à aujourd'hui. Richard Owen, dont on n'accusera pas la philosophie naturelle de trop de hardiesse, dit au sujet de ces reptiles : « Les reptiles « fossiles montrent combien est artificielle la distinction établie « entre les reptiles et les poissons. » Nos Protées, Axolotl, Menobranches, Têtards, peuvent nous faire réfléchir sur la valeur de quelques caractères de famille fort importants en apparence, parce que ce sont les caractères dits *vitaux*. Agassiz et Hekel voient dans l'innombrable série des poissons fossiles un enchaînement de métamorphoses analogue à la marche suivie par l'évolution embryonnaire de chaque poisson osseux de notre époque.

Carpenter dit à l'occasion des Foraminifères, dont il a fait une étude si approfondie : « Quand même vous reculeriez la limite « des espèces jusqu'à y comprendre ce qu'ailleurs on nomme « *genres*, ces espèces seraient liées par des passages tellement « gradués que vous ne sauriez trouver les lignes de démarca- « tion[1]. »

Donc, malgré la défectuosité des documents paléontologiques, nous ne pouvons méconnaître la marche générale qu'a suivie la nature à travers les époques géologiques depuis la première apparition des êtres organiques jusqu'à l'état actuel de leur développement. Cette marche peut s'appeler *évolutive*, parce qu'elle marque un mouvement progressif de l'inférieur au supérieur, du simple au composé, exactement semblable à celui de tout indi-

[1] Voy. Gaudry, *l. c.*

vidu d'une organisation compliquée. Tout le monde convient que celui-ci est le résultat d'une série continue de métamorphoses. Chaque être organique commence par une vésicule simple; l'embryon est déjà un être complexe dérivé de la vésicule germinative. Aussi y a-t-il des naturalistes qui ramènent l'individu jusqu'à la cellule. Nous savons en effet que chaque cellule vivante de végétal peut donner lieu à un nouvel individu, dont elle est en quelque sorte le premier représentant. De nombreuses espèces de végétaux et d'animaux ne s'élèvent pas au-dessus de cette cellule simple; dès que celle-ci a donné naissance à une seconde cellule, cette dernière devient de son côté un nouvel individu. Chaque fois que les cellules dérivées restent réunies et qu'il s'établit entre elles une solidarité, l'être qui naît de cette agglomération est un être complexe. Il sera d'autant plus parfait, il occupera un rang d'autant plus élevé sur l'échelle des organismes, que la différenciation des fonctions produite par la métamorphose des cellules sera plus complète et que les organes appliqués à ces fonctions seront plus indépendants les uns des autres.

La nature a-t-elle suivi cette marche dans son grand ensemble organique? D'après tout ce que nous savons, je crois que nous avons le droit de l'admettre. Nous ne connaissons en végétaux unicellulaires fossiles que les Diatomées qui ont laissé leurs carapaces siliceuses dans les couches fossilifères les plus anciennes. Les plantes cellulaires composées de la famille des Algues sont rares sans doute dans les terrains paléozoïques; à l'exception de quelques petits Champignons épiphytes on n'a découvert de plantes cellulaires terrestres ni dans les dépôts paléozoïques, ni dans les couches mésozoïques; cette classe est même fort chétivement représentée dans les flores tertiaires, qui ont pourtant beaucoup de rapports avec les flores actuelles. Cependant ces quelques vestiges suffisent pour nous convaincre que si les plantes cellulaires qui devaient préparer l'arrivée des plantes vasculaires n'ont pas laissé des traces nombreuses et frappantes, elles n'en ont pas moins existé et sans doute depuis les périodes les plus anciennes. La première végétation des terres qui venaient de

sortir des eaux des anciennes mers devait être composée de plantes cellulaires, de Confervidées, de proembryons ou prothalliums de Cryptogames d'un ordre plus ou moins élevé, comme cela se voit encore aujourd'hui dans les lieux récemment mis à sec.

La végétation terrestre de l'époque silurienne et du commencement de la dévonienne n'ayant laissé aucune trace, il nous est impossible de juger quelles étaient les formes des plantes qui recouvraient alors les terres émergées. Tout ce que nous savons, c'est que les mers primitives étaient peuplées d'une faune nombreuse pendant des milliers de siècles avant l'apparition des Cryptogames vasculaires acrogènes; de même si les Thalassophytes de ces époques reculées n'avaient déposé aucun vestige dans les couches terrestres, leur existence n'en serait pas moins infailliblement démontrée par celle des animaux qui devaient en faire leur nourriture.

L'exposition rapide que nous allons donner du caractère général des flores qui se sont succédé sur la surface de la terre depuis l'époque dévonienne jusqu'à l'époque actuelle, démontrera mieux que tout autre raisonnement la marche progressive qu'elles ont suivie et l'enchaînement intime qui les relie entre elles.

CHAPITRE VII.

COUP D'ŒIL GÉNÉRAL SUR LES FLORES[1] DES DIVERSES ÉPOQUES GÉOLOGIQUES.

On peut comparer les différences qui distinguent les flores anciennes des époques géologiques à celles qui existent maintenant entre les physionomies végétales des zones diverses de notre globe; ni les unes ni les autres ne sont séparées par des lacunes infranchissables; il existe toujours entre elles des points de communication et des passages évidents.

Les dislocations et les cataclysmes qui ont bouleversé à plu-

[1] On entend par flore l'ensemble de la végétation d'une contrée ou d'une époque.

sieurs reprises la surface de notre planète n'ont produit dans sa végétation que des interruptions locales et jamais d'anéantissement complet; ces grands phénomènes n'ont détruit les êtres organiques que là où ils se sont manifestés. Les changements amenés par le cours des temps dans le règne végétal sont même jusqu'à un certain point indépendants de ceux qui se sont opérés dans le règne animal.

En prenant pour point de départ la flore dévonienne, la première dont nous puissions nous former une idée générale, et en nous avançant à travers les périodes géologiques jusqu'à celle qui nous précède immédiatement, nous passons à travers des flores dont la physionomie change peu à peu, sans que l'on puisse déterminer exactement le moment où l'une finit et où l'autre commence. Quoique la durée de ces périodes soit indéterminée, il existe cependant un criterium au moyen duquel on peut jusqu'à un certain point la fixer, la circonscrire : c'est la ressemblance ou la dissemblance qui se manifeste dans l'ensemble de la végétation pendant un temps donné, et c'est surtout la marche ascendante et descendante de certains grands types, qui surgissent à certaines époques, s'élèvent et s'étendent au point de déterminer la physionomie organique de cette période, dont ils forment le trait principal, puis descendent du premier rang au second, ensuite au troisième, et finissent quelquefois par disparaître entièrement. Ce mouvement est régulier et fatal comme celui de la vague qui monte du niveau de la mer, grossit, s'élève, arrive à son point culminant, d'où elle tombe et s'efface devant celle qui la suit. Au milieu de ce changement perpétuel, les physionomies végétales ont cependant quelque chose de fixe, de personnel, qui les distingue les unes des autres; elles diffèrent aussi d'autant plus de celles qui les précèdent ou les suivent que la distance chronologique qu'elles ont parcourue est plus considérable.

Dans la préface de la seconde partie de son bel ouvrage sur la flore tertiaire du midi de la France[1], M. le comte de Saporta

[1] *Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire*, IIe partie, p. 2 et 3.

développe sur ce même sujet des idées toutes semblables à celles que nous venons d'exprimer. M. Adolphe Brongniart, dans un mémoire sur les périodes de végétation et les Flores diverses qui se sont succédé à la surface de la terre[1], était du reste déjà arrivé au même résultat.

Ceci n'empêche pas que chaque terrain n'ait sa physionomie végétale particulière, correspondant à la période géologique pendant laquelle ses couches se sont déposées. Les dépôts subordonnés aux grandes formations ont même souvent aussi leurs plantes à eux, comme ils ont leurs animaux caractéristiques, par le moyen desquelles ils peuvent être déterminés.

Dans la seconde partie de cet ouvrage nous reviendrons sur les flores spéciales des différents terrains. Ici nous nous bornerons à esquisser les grands traits généraux des physionomies végétales, sans trop nous préoccuper des formations géologiques dans lesquelles elles ont été conservées.

Nous divisons les époques de végétation suivant la prédominance des types principaux qui en ont marqué le caractère depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

Règne des Thalassophytes.

Cette époque comprend toutes les périodes qui se sont écoulées pendant le premier développement du règne végétal dans la mer primitive et les dépôts inférieurs de la série dévonienne. Toutes les plantes rencontrées jusqu'à présent dans les formations cambriennes, siluriennes et dévoniennes inférieures appartiennent aux Thalassophytes ou Algues marines. Forchhammer pense à ce sujet que le charbon, la potasse et le soufre contenus dans les schistes siluriens alunifères de la Scandinavie proviennent d'énormes dépôts de végétaux marins qui se sont entassés dans la mer silurienne. On peut attribuer la même origine au graphite,

[1] *Annales des sciences naturelles*, 1re série, t. XV, p. 225 et suiv. 1828.

qui se rencontre dans le gneiss, d'une formation plus ancienne encore. La couleur noire que des substances charbonneuses ont fait prendre à quelques schistes cambriens et siluriens peut être attribuée aussi à une cause semblable.

Toutes les Algues de cette époque paraissent avoir appartenu à des familles éteintes aujourd'hui. Leurs formes étaient peu variées; quelques espèces avaient des dimensions considérables et une structure assez solide, presque ligneuse.

DEUXIÈME ÉPOQUE.

Règne des Cryptogames vasculaires.

Les types dominants de cette longue époque, qui comprend les formations dévoniennes moyenne et supérieure, tout le système houiller et la partie inférieure de la série perméenne, appartiennent pour l'immense majorité aux Cryptogames vasculaires, et pour une petite fraction aux Phanérogames gymnospermes.

Les premiers, comme les Fougères, les Lycopodiacées et les Équisétacées, ont encore des représentants dans l'époque actuelle, mais ils ont subi de profondes modifications; d'arbres qu'ils étaient dans l'époque houillère, les Prêles et les Lycopodes se sont réduits à de simples végétaux herbacés; si les Fougères ont moins déchu dans leurs dimensions, elles offrent des différences si prononcées qu'on n'a pas encore réussi à réunir dans les mêmes groupes les espèces fossiles et les espèces vivantes. Les autres classes ou familles de ces embranchements, telles que les Stigmariées, Sigillariées, Annulariées et Sphénophyllées, disparues brusquement dès la fin de cette période, n'ont laissé de rejetons d'aucun genre que l'on puisse envisager comme une transition du passé au présent. Ces plantes étaient sans doute des Cryptogames vasculaires, dont les uns paraissent s'être rattachés aux Lycopodiacées et les autres aux Équisétacées.

Les Phanérogames gymnospermes de cette époque étaient les Cycadées et les Conifères. Les types des premières n'avaient qu'une ressemblance lointaine avec ceux qui vivent aujourd'hui, et les

Conifères étaient représentés par quelques genres dans lesquels on a cru reconnaître le caractère de nos Araucariées.

Jusqu'à présent on n'a rencontré dans les terrains paléozoïques aucune trace de Phanérogames angiospermes : il est donc permis d'admettre que cet embranchement n'avait pas encore paru lorsque ces terrains se sont formés.

Quoique les Fougères offrent un grand nombre d'espèces variées, ainsi que les autres familles de cette époque, telles que les Calamites, les Lépidodendrons et les Sigillaires, et qu'il se mêle aussi quelques Conifères à ces Cryptogames en grande partie arborescents, la flore de cette époque ancienne ne laisse pas que de frapper par l'extrême monotonie de son aspect, non-seulement dans les mêmes localités, mais sur toute la surface de la terre. Depuis les latitudes polaires jusqu'à celles de l'Équateur, les empreintes des végétaux appartenant à cette époque ont toujours les mêmes formes et appartiennent aux mêmes genres, sinon aux mêmes espèces. Ainsi tous les continents alors émergés du pôle Nord au pôle Sud étaient couverts par des Acrophytes vasculaires et par des Gymnospermes, dont les uns, les Conifères, ressemblent par leur port aux Lycopodiacées arborescentes, et les autres, les Cycadées, aux Fougères.

TROISIÈME ÉPOQUE.

Règne des Gymnospermes. Apparition des Monocotylédonées.

Ce règne commence là où la physionomie végétale de l'époque houillère passe dans celle du grès rouge inférieur, et il continue à travers le grès rouge supérieur, le trias et toute la série jurassique.

Les Conifères sont représentés dans le système permien par les *Walchia* et les *Ullmannia*, et dans le trias par les *Voltzia* et les *Albertia*, tous les quatre de la famille des Abiétinées. Les Cycadées, destinées à jouer un si grand rôle pendant cette époque, ouvrent leur nombreuse série avec les *Pterophyllum*, genre qui apparaît au moment où la flore houillère perd ses types caracté-

ristiques. Dans le grès bigarré deux formes, dont l'une rappelle le genre *Zamia*, et dont l'autre pourrait bien appartenir aux *Pterophyllum*, continuent cette grande famille des Cycadées, qui prit surtout une extension extraordinaire pendant les périodes correspondant aux dépôts des marnes irisées et du lias inférieur. Dans le grès rouge et le grès bigarré, ce sont encore les Conifères et les Fougères arborescentes qui dominent. Dans le keuper et le lias, au contraire, les Cycadées leur disputent le premier rang et donnent à la flore de ces deux périodes un aspect tout particulier, rehaussé encore par un ensemble de Cryptogames vasculaires entièrement différents de ceux de la première partie du trias, qui, à mon avis, se rattache plus étroitement à la végétation du dernier groupe paléozoïque qu'à la série triasique, dont la physionomie végétale, à partir des marnes irisées, passe insensiblement dans celle de l'époque jurassique. Avec le keuper les Équisétacées et les Fougères changent considérablement : les premières prennent avec la forme gigantesque des Calamites les caractères de nos Prêles actuelles, et les Fougères arborescentes du grès bigarré descendent, pour la grande majorité, au rang de plantes herbacées. Dans le lias, ces plantes adoptent des formes inconnues jusqu'alors ; les espèces à fronde palmée ou découpée et à nervation réticulée deviennent nombreuses.

Pendant la période oolithique, les Conifères et les Cycadées dominent seuls la physionomie de la grande végétation. Les Prêles se sont rapetissées ; elles n'ont plus que les dimensions des formes tropicales d'aujourd'hui, et les dernières Fougères arborescentes s'éteignent en Europe. Les Monocotylédonées témoignent ici de leur présence par les *Podocarya* et autres plantes pandaniformes.

Pendant toute la période wealdienne, la prédominance des Gymnospermes continue avec certaines modifications de types, de sorte que cette époque devrait être considérée plutôt comme la suite directe de l'époque jurassique, que comme le commencement de l'époque crétacée, ou plutôt comme une période de transition de l'une à l'autre.

Les matériaux nous manquent encore pour fixer avec quelque

certitude le moment de la première apparition des Monocotylédonées, mais il paraît hors de doute que cette classe était déjà représentée par des formes très-élevées au commencement de l'époque triasique. Le *Palæoxyris*, l'*Æthophyllum*, le *Yuccites* et plusieurs *Phyllites* portent trop évidemment les caractères de cette classe pour ne pas lui être réunis.

QUATRIÈME ÉPOQUE.

Règne des Angiospermes.

Une partie des végétaux qui représentent cette époque sont enfouis dans les dépôts crétacés et tertiaires; l'autre partie compose la végétation actuelle; aussi cette période, qui n'est pas encore terminée, n'a probablement pas atteint aujourd'hui une durée comparable à celle de l'époque jurassique et beaucoup moins encore à celle de l'époque houillère.

Les Angiospermes, qui composent principalement cette flore avec les innombrables espèces de Cryptogames cellulaires, se partagent en deux grands embranchements : les Monocotylédonées et les Dicotylédonées. Ces dernières forment trois groupes principaux : les Apétaléés, les Dialypétalées et les Gamopétalées.

Les Monocotylédonées, qui, occupant dans l'ordre hiérarchique végétal le rang immédiatement supérieur aux Gymnospermes, auraient dû atteindre, avant les Dicotylédonées, le maximum de leur développement, ne sont représentées dans aucune des grandes formations géologiques d'une manière assez complète pour qu'il nous soit possible de juger de leur influence sur la physionomie des anciennes périodes végétales. Il ne nous en est parvenu que quelques Palmiers, quelques Graminées et de rares échantillons d'un très-petit nombre d'autres familles. La nature aurait-elle dérogé sur ce point de sa marche régulière de l'inférieur au supérieur? ou cette lacune ne proviendrait-elle pas plutôt du mode de végétation et de la structure de ces plantes? Cette dernière raison est très-probable. Presque tous les débris de Dicotylédonées, conservés dans les dépôts formés pendant le règne des Angiospermes, appartiennent à des espèces arborescentes; il en est

ainsi des Monocotylédonées qui nous sont parvenues, et qui sont presque toutes des Pandanées et des Palmiers, représentant à peu près à eux seuls les arbres de cet embranchement; le reste n'est composé que de familles herbacées, qui auront eu le sort de toutes les autres plantes herbacées, soit dans l'ordre des Dicotylédonées, soit dans celui des Cryptogames vasculaires et cellulaires, c'est-à-dire que les unes comme les autres ont disparu sans laisser de traces suffisantes pour que nous puissions en déterminer le caractère et l'extension. Il se pourrait aussi que les Phanérogames herbacées eussent été très-inférieures en nombre aux arborescentes.

D'après ce que nous savons de la végétation de cette époque, nous pouvons la diviser en trois périodes, dont la première serait représentée par les Dicotylédonées apétales, la seconde par les Dialypétalées et la troisième par les Gamopétalées. Cette dernière, qui comprend la période pliocène et la période actuelle, étant encore en voie de progression, reste indéterminée dans ses limites.

PREMIÈRE PÉRIODE.

Sous-règne des Apétalées[1].

Ce sous-règne comprend l'époque crétacée et la première partie de l'époque tertiaire, la période éocène. L'ensemble de la physionomie crétacée-éocène rappelle la flore actuelle de la Nouvelle-Hollande. Ce sont les Protéacées associées à des Cupressinées du type australien qui y dominent et y acquièrent peut-être le *maximum* de leur évolution. Vers les régions supérieures des dépôts éocènes d'autres Apétalées viennent se joindre aux pre-

[1] Je ne sais pas si, du moment où l'on admet les divisions des Monopétalées et des Polypétalées, on fait bien de supprimer celle des Apétalées. Il est vrai qu'on rencontre assez souvent des végétaux sans trace de corolle, qui se rattachent d'une manière si intime aux polypétalés qu'il est impossible de les en séparer. Mais on pourrait demander si les limites entre ces derniers et les monopétalés sont assez rigoureusement tracées pour isoler complétement ces deux divisions. La corolle gamopétalée ne se change-t-elle pas quelquefois en corolle dialypétalée, en faisant en quelque sorte une rechute vers le type inférieur, de même que celle-ci s'élève d'un pas pour se confondre avec le type supérieur? L'histoire du développement du règne végétal semble sanctionner les trois divisions établies par A L. de Jussieu.

miers-nés des Angiospermes ou en prendre en partie la place, tels que les Juliflores, les Laurinées, les Célastrinées, les Rhamnées, les Morées. Les Légumineuses font leur apparition, probablement avec les formes apétalées de la famille des Cæsalpiniées. Toutes les familles à physionomie essentiellement européenne sont absentes de cette flore.

DEUXIÈME PÉRIODE.

Sous-règne des Dialypétalées.

Cette flore est d'un aspect très-varié, très-compliqué. Les Protéacées y sont sur leur déclin et de nombreuses formes de la section des Amentacées y continuent leur développement, les végétaux pétalés ou corolliflores y apparaissent, mais surtout dans la grande division des Dialypétalées ou à pétales libres; les Gamopétalées ou à pétales soudés y sont encore dans une infériorité très-marquée.

Cette période présente un mélange de formes australiennes, indo-asiatiques et américaines. Près de 200 espèces appartiennent aux Apétalées, et parmi elles 90 environ font partie des Amentacées et 60 des Protéacées. Les Pétalées figurent pour plus de 500 espèces, dont 400 comptent parmi les Dialypétalées et 100 seulement parmi les Gamopétalées.

Les principaux représentants des familles apétalées sont les Salicinées, les Cupulifères, les Protéacées et les Myricacées; ceux des Corolliflores à pétales libres sont les Laurinées, les Myrtacées, les Tiliacées et surtout les Acérinées, les Rhamnées, les Sapindacées, les Térébinthacées, les Anacardiacées etc. Les Légumineuses seules comptent au delà de 150 espèces, desquelles près de 40 appartiennent aux Cæsalpiniées, dont les corolles sont tantôt complètes, tantôt incomplètes, tantôt nulles. Les Corolliflores à pétales soudés ou Gamopétalées sont représentées dans cette flore, mais dans des proportions très-minimes, par les Éricacées, les Diospyrées, plus de 20 espèces de Synanthérées, les Asclépiadées, les Oléacées, les Convolvulacées et les Rubiacées. Je dois encore faire remarquer que la plupart de ces Gamo-

pétalées appartiennent à des genres dont la corolle montre encore une disposition prononcée à la division. Ce sont des formes de transition, qui établissent le passage de l'une de ces deux grandes divisions à l'autre.

TROISIÈME PÉRIODE.

Sous-règne des Gamopétalées.

Ce sous-règne commence par un petit nombre de types conservés dans les couches miocènes, à travers lesquelles il se multiplie de plus en plus, de sorte que son développement est déjà considérable vers la fin de cette époque. Le caractère indo-australien disparaît de plus en plus et fait place aux types de l'Amérique du Nord, qui se rattachent eux-mêmes intimement au monde végétal européen par un assez grand nombre de formes communes aux deux continents. Les couches supérieures des formations tertiaires, appelées *pliocènes*, n'ont fourni jusqu'ici que des matériaux trop insuffisants pour qu'il nous soit possible d'émettre dès à présent une idée bien assise sur la marche suivie pendant ce temps par les Gamopétalées; mais si nous en jugeons par son état actuel, qui en est sans doute la continuation directe, il nous est permis d'admettre que cet embranchement alla toujours croissant. Nous comptons dans l'époque actuelle environ 30,000 espèces de Gamopétalées, 40,000 de Dialypétalées et 5000 espèces de Monochlamydées ou Apétalées. On voit par ces chiffres que ces dernières, qui formaient la grande majorité de la végétation au commencement du règne des Angiospermes, composent aujourd'hui la petite minorité, et que les Gamopétalées, qui, à l'entrée et au milieu de l'époque tertiaire, n'étaient, comparées aux Dialypétalées, que dans la proportion de 1 sur 4, se sont élevées peu à peu à celle de 1 sur 3, et qu'enfin dans notre époque ce rapport est comme 30 : 40 (1 : 1,5).

Le règne des végétaux à corolle non divisée est toujours en voie de progrès, car ce sont encore les formes typiques qui y dominent, et les espèces y sont comparativement peu nombreuses; quand ces dernières augmentent dans un genre, c'est qu'elles se

multiplient par une hybridation spontanée ou par la transformation des variétés en espèces. Comme l'individualisation est plus prononcée dans cet ordre que dans ceux des Apétalées et des Dialypétalées, les individus composés y sont plus rares; il comporte donc moins d'espèces arborescentes. On peut conclure de là qu'il viendra un temps où la végétation herbacée l'emportera sur la végétation forestière dans une proportion beaucoup plus forte qu'aujourd'hui. Les grandes formes arborescentes réunissant, comme les Anthozoaires, d'innombrables individus sur un même tronc, disparaîtront peu à peu, pour faire place à des formes plus simples, mais dans lesquelles l'individu sera plus prononcé. Si la marche évolutive du règne végétal tend effectivement vers une individualisation de plus en plus parfaite, nous aurions là l'explication de la prédominance des Angiospermes arborescentes dans les temps anciens et de celle des herbacées dans l'époque actuelle.

Cette esquisse rapide des différentes phases à travers lesquelles les flores primitives ont passé peut suffire pour prouver ce qui a été dit plus haut sur la réalité de la hiérarchie progressive des types, du développement continu de la forme et de l'enchaînement rigoureux qui dominent dans le règne végétal.

CHAPITRE VIII.

APPLICATION DE LA PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE A LA CLIMATOLOGIE DU MONDE ANCIEN.

La huitième loi paléontologique de M. Pictet est celle-ci : la comparaison des faunes des diverses époques montre que la température a varié à la surface de la terre. Cette loi s'applique aussi au monde végétal. Les flores primitives nous offrent d'une époque à l'autre des changements pareils à ceux que nous voyons dans les flores actuelles quand nous passons d'un climat dans un autre, des zones tropicales aux zones tempérées et de celles-ci aux zones arctiques. C'est, à travers les périodes du temps, une

différence semblable à celle que produisent maintenant les intervalles de l'espace.

La flore houillère, qui peut être considérée comme l'expression la plus parfaite de la végétation terrestre primitive, nous frappe, au premier coup d'œil, par son aspect tropical. Quelles en sont, en effet, les formes prédominantes? Ce sont les Acrophytes vasculaires, surtout les grandes Fougères, les Lycopodiacées, les Calamariées gigantesques et quelques grands types éteints qui font partie du même sous-embranchement. Les Fougères à elles seules offrent presque autant d'espèces et peut-être plus d'individus que toutes les autres classes ensemble, et nous savons que dans les flores actuelles leur nombre augmente à mesure que l'on s'approche des latitudes équatoriales. En Europe elles forment à peine la soixantième partie des plantes vasculaires, tandis que dans l'Asie méridionale elles en constituent la trentième, et dans l'Amérique tropicale, la vingt-cinquième partie. Dans quelques îles basses des régions chaudes, comme aux Antilles, cette proportion s'élève même jusqu'à un dixième, et dans les îles isolées de Sainte-Hélène, de l'Ascension, de Tristan d'Acunha, jusqu'au tiers. Les mêmes proportions se retrouvent chez les Lycopodiacées, famille à laquelle appartiennent les Lépidodendrons, les Ulodendrons, les Knorria et peut-être aussi les Sigillaires. Les tropiques en nourrissent 240 espèces, la zone subtropicale environ 90 et les autres zones ensemble 53. De la zone tempérée au climat du nord ce chiffre descend de 14 à 5, et enfin à 2 autour du cercle arctique. Les Équisétacées, qui sont aujourd'hui les seuls représentants de la famille des Calamariées, n'ont de grandes dimensions que dans la zone torride. La tige de l'*Equisetum xylochæton* du Pérou a, sur une hauteur de 3 à 4 mètres, plus de 2 centimètres de diamètre; celle de l'*Equisetum scirpoides* de la Laponie, espèce rampante, a à peine 2 millimètres d'épaisseur et environ 5 centimètres de longueur.

Tout ce que nous savons des Phanérogames gymnospermes de cette époque nous conduit aux mêmes conclusions. Ils y sont représentés en partie par des Araucariées ou des espèces ana-

logues, et en partie par des Cycadées, deux familles exclusivement propres aux régions chaudes, ou du moins d'une température moyenne beaucoup plus élevée que celle de nos climats.

Comme la flore houillère, partout où elle a été retrouvée, de la Nouvelle-Zemble et du Spitzberg jusqu'à l'Équateur et en Australie, offre toujours le même caractère, nous devons admettre que pendant cette époque la même température régnait sur toute notre planète, et que cette température s'élevait en moyenne au moins jusqu'à 22° ou 25°, comme maintenant celle des tropiques. Les géologues attribuent ce fait à la chaleur propre de la terre, aussi l'atmosphère doit avoir été chargée d'une telle quantité de vapeurs que les rayons du soleil ne pouvaient les pénétrer directement. Cette circonstance explique l'absence complète des plantes phanérogames, qui ont besoin de rayons solaires et d'une quantité déterminée de lumière pour épanouir leurs fleurs et mûrir leurs fruits, et le règne exclusif des Cryptogames, qui peuvent se passer d'une lumière vive, mais qui exigent de la chaleur et de l'humidité. Les Phanérogames gymnospermes de cette époque ont dû demander les mêmes conditions à peu près, et c'est probablement pour cela que nous les trouvons mélangés aux grands Cryptogames vasculaires dans les flores terrestres primordiales de notre globe.

La température élevée de l'époque houillère ne paraît pas avoir sensiblement baissé pendant les époques permienne et triasique, car leur végétation devait exiger des conditions climatériques si non pareilles du moins très-semblables. Ainsi nous rencontrons encore dans la première, surtout à son début, les mêmes formes de Fougères que dans le terrain houiller, ensuite les espèces arborescentes paraissent même y avoir atteint le point culminant de leur évolution. Les Calamites sont remplacés dans le trias par des Prêles gigantesques, comme on n'en voit dans aucune autre formation, et auprès desquelles nos grandes Prêles des tropiques ne sont que des naines. Les Conifères perméens et triasiques ont également plus de ressemblance avec ceux des pays chauds qu'avec les nôtres de la zone tempérée. Cependant ces époques diffèrent évidemment de la précédente par un mélange de végétaux de-

mandant des températures moins semblables: ainsi les Fougères arborescentes, les Cycadées et les Conifères devaient fuir les bas-fonds trop humides, où vivaient les Prêles, les Sigillaires et les Stigmaria, pour s'établir sur des collines plus ou moins élevées, entourées d'une atmosphère moins chaude et moins humide. Des dislocations successives avaient transformé les îles basses souvent submergées de l'époque houillère en îles montueuses moins sujettes aux envahissements de la mer.

Pendant l'époque jurassique, l'ensemble et la succession des flores paraissent indiquer un abaissement progressif de la température, du moins en Europe. Comme nous ne connaissons pas encore de végétaux fossiles des terrains jurassiques intertropicaux, il nous est impossible de savoir jusqu'à quel point le règne végétal s'est modifié dans ces régions pendant les temps mésozoïques. Les Conifères et les Cycadées y arrivent à un développement relatif, qui ne s'est pas renouvelé depuis et que ces végétaux n'avaient pas atteint auparavant. L'aspect insulaire si fortement marqué de la végétation houillère s'était déjà modifié dans les flores permienne et triasique; pendant l'époque jurassique il devient de plus en plus continental. Les plantes qui ne vivent que dans une atmosphère humide et chaude, dans des marais peu élevés au-dessus du niveau de la mer, n'occupent plus que quelques bas-fonds dispersés sur les côtes ou dans l'intérieur des terres, et l'on voit prédominer celles qui aiment un sol et un air secs, le climat des hauteurs. Ainsi les Fougères deviennent plus rares, et les espèces arborescentes d'un caractère tropical s'éteignent même tout à fait ou se retirent dans des endroits écartés loin des cours d'eau ou des lacs qui auraient pu ensevelir leurs dépouilles; les Prêles, plantes essentiellement marécageuses, diminuent et n'ont plus rien de leur ancienne grandeur.

Les forêts de Lépidodendron, qui couvraient les plaines marécageuses des îles houillères baignées de vapeurs chaudes, sont remplacées par celles de Conifères appartenant aux types que l'on rencontre aujourd'hui sur les montagnes de moyenne hau-

teur au-delà des tropiques. Les Cycadées d'alors, dont quelques-unes ressemblent à nos Cycas, Dioon et Encephalartos, devaient avoir un habitat analogue, c'est-à-dire qu'ils croissaient sans doute sur les flancs des montagnes ou sur les collines, comme on les voit encore maintenant en dehors des tropiques, dans l'Afrique australe, l'Asie orientale, le Mexique, l'Australie, dans des lieux où ils se contentent d'une température de 19° à 20°. Seule, au milieu de cette végétation des zones plus tempérées, une Pandanée, le *Podocarya*, rappelle les climats torrides. Ainsi le caractère prédominant du monde végétal pendant l'époque jurassique nous permet d'admettre que la température moyenne de l'Europe était alors à peu près celle des contrées que nous venons de nommer, que les terres émergées formaient des montagnes d'une certaine élévation, et que l'atmosphère vaporeuse des temps houillers, s'étant peu à peu dissipée, elle avait pris la pureté et la transparence de celle des pays subtropicaux. Ce fait nous est prouvé non-seulement par la présence des Conifères et des Cycadées, qui redoutent une chaleur trop humide, mais encore par celle de nombreux insectes ailés, amis, comme on le sait, du soleil et d'un air sec et pur.

Nous avons déjà fait remarquer plus haut que la physionomie végétale, du reste peu connue, des formations crétacées inférieures diffère à peine de celle du Jura supérieur, et qu'elle ne change, pour prendre peu à peu son nouveau caractère, que dans les couches moyennes et supérieures. Les Angiospermes dicotylédonées sont là définitivement, les Conifères se rapprochent de plus en plus de ceux des zones tempérées, les Cycadées diminuent sensiblement, et si d'un côté les Fougères, les Palmiers, les Pandanées rappellent encore les tropiques ou du moins les climats chauds, « fait considérable et qu'il ne faut pas perdre « de vue, » comme le dit fort bien le comte de Saporta[1], de l'autre nous voyons arriver les nombreuses formes australiennes, telles que les Myricacées, les Protéacées, certaines Abiétinées et

[1] *Sur la température des temps géologiques*, p. 22.

Cupressinées, qui dénotent un climat seulement un peu plus chaud que le nôtre. Ne pourrait-on pas admettre que ces Fougères et ces Pandanées étaient les derniers rejetons d'une végétation antérieure, qui se seront conservés dans des bas-fonds abrités, sur les bords de la mer et sous l'influence des courants chauds venant du Sud? L'Irlande nous présente aujourd'hui quelque chose d'analogue: au milieu de la végétation du Nord on y rencontre des espèces subtropicales, comme le *Trichomanes radicans*, des Hyménophylles, puis des Mousses, des Hépatiques et des Lichens analogues ou identiques à des espèces vivant dans les Antilles ou au Mexique. Quelques-unes de ces espèces sont même dispersées à travers toutes les îles Britanniques. De plus, la différence des saisons ainsi que celle des climats, d'après les latitudes, devait déjà se faire sentir pendant l'époque crétacée, et nous pouvons supposer sans trop de hardiesse que la température de l'été y était assez élevée pour favoriser le développement des plantes tropicales, sans que celle de l'hiver fût assez basse pour l'arrêter définitivement. D'un autre côté, la saison hivernale pouvait provoquer et développer une végétation dont l'été était l'époque du repos, comme cela se voit encore dans les tropiques pour certaines espèces, dont l'hiver est le moment du grand mouvement de la séve et de la croissance. Il n'est pas nécessaire de quitter l'Europe pour trouver réunies des plantes des zones les plus variées sur un espace comparativement peu considérable. En partant de Malaga dès le matin pour gagner les cimes neigeuses de la Sierra-Névada, on trouve en un même jour une série de zones végétales: au pied de la montagne on voit grandir spontanément ou par la culture des plantes presque tropicales, tandis que sur le sommet on est entouré d'espèces boréales qui ne se rencontrent d'ordinaire que sur les cimes les plus élevés des Alpes ou en Laponie et au Grœnland.

Je ne puis m'empêcher de citer ici les intéressantes observations de Darwin[1] sur l'île de Chiloé et quelques autres îles de la

[1] *Darwin's Journal*, 2e éd., p. 242.

zone tempérée de l'hémisphère sud, et qui prouvent qu'une très-grande chaleur n'est point nécessaire au développement d'une végétation aussi luxuriante que celle des tropiques. Le célèbre voyageur rapporte que Chiloé, située au 42e degré de latitude Sud, ne jouissant pendant l'été que de peu de chaleur, exposée à des pluies et à des brouillards continuels, est couverte néanmoins de forêts d'une épaisseur extraordinaire et d'une végétation si riche qu'elle rappelle celle du Brésil : ce sont de grandes et élégantes Fougères, des plantes monocotylédonées arborescentes de l'ordre des Graminées s'élevant à une hauteur de 30 à 40 pieds. Il est vrai que, malgré des conditions climatériques moins favorables en apparence, les formes tropicales s'avancent beaucoup plus loin dans l'hémisphère du Sud que dans le nôtre, grâce, sans doute, à l'égalité du climat qu'y produit la prépondérance des mers. Il est probable que pendant l'époque crétacée et une grande partie de l'époque tertiaire l'Europe, encore entrecoupée en divers sens par la mer, jouissait d'un climat insulaire semblable à celui de Chiloé. Nous venons de voir du reste que l'Irlande et en général les îles Britanniques offrent des phénomènes de végétation tout à fait analogues, dont la ressemblance avec ceux mentionnés par Darwin serait encore beaucoup plus grande si l'homme et ses auxiliaires, les moutons et les chèvres, n'avaient fait disparaître la plus grande partie de la végétation luxuriante qui les couvrait autrefois.

Quant à leur caractère paléontologique, les couches tertiaires inférieures, désignées généralement sous le nom d'*éocènes*, ne sont que la suite directe du crétacé supérieur. La modification ne se marque d'une manière sensible que dans les dépôts oligocènes et plus encore dans la série miocène. Ce qui frappe au premier abord dans ces formations, c'est que les formes tropicales existent dans la même proportion que celles des régions en dehors des tropiques. Il y a développement presque parallèle des deux végétations. Mais je dois faire remarquer de suite que les premières appartiennent surtout aux espèces qui de nos jours vivent soit dans les îles basses, soit dans les dépressions humides des

continents et à l'embouchure des fleuves; telles sont les Pandanées, et surtout le genre *Nipa* représenté dans l'éocène par les *Nipadites*, puis les Palmiers du genre *Sabal*, les *Musa*, les *Sterculia*, les *Aralia*, et parmi les Fougères les *Cyathea* et les *Lindsœa*. Cependant nous sommes obligés d'admettre encore pour la première moitié de l'époque tertiaire une température s'approchant de la moyenne subtropicale, et pour l'été une chaleur presque tropicale. Tel était alors le climat de nos latitudes tempérées. M. Heer estime qu'à la fin de la période miocène la température moyenne du sud et du centre de l'Europe était de 18°.

Dès lors l'abaissement augmente toujours et d'une manière assez rapide. Si, comme nous venons de le voir, la période miocène offre un mélange de formes tropicales et subtropicales, au milieu desquelles les plantes des zones tempérées ne jouent qu'un rôle secondaire, au moins dans les parties méridionales de l'Europe, il n'en est plus ainsi dans la période pliocène, où celles-ci finissent par dominer exclusivement jusqu'au commencement de l'époque glaciaire. Alors la température, descendue bien au-dessous de la nôtre, produit ces immenses accumulations de glace, qui, pendant de longs siècles, recouvrirent toute la Scandinavie, remplirent les vallées de toutes les chaînes de montagnes et tuèrent naturellement la riche végétation qui embellissait l'Europe durant la période précédente. C'est à cette époque de frimas arctiques que nos hautes Alpes doivent leur végétation boréale toute semblable à celle des régions voisines des pôles; tandis que ces restes des flores glaciaires se conservaient sur les sommets des montagnes et au bord des glaciers, où elles retrouvaient la température et le sol de leur patrie, nos plaines et nos altitudes moyennes se sont couvertes d'une végétation nouvelle et postérieure à ces changements de climat. La flore nord-américaine, qui régnait presque sans partage en Europe à la fin de la période miocène et pendant la suivante, a été remplacée par une végétation venant de l'Asie, dont notre continent, lorsqu'eut disparu la mer qui séparait les deux terres, re-

cevait sans cesse les émigrants du règne végétal et du règne animal.

Tout ce que nous venons de dire des climats de l'époque tertiaire ne se rapporte qu'à l'Europe. Jetons encore un coup d'œil sur les régions arctiques aujourd'hui couvertes de neiges et de glaces et voyons quelles en étaient alors les conditions climatériques. Pour dépeindre la physionomie végétale du Grœnland, du Spitzberg et de l'Islande pendant l'époque tertiaire, je ne puis mieux faire que de transcrire la description qu'en a donnée M. Heer, auquel ont été remis tous les documents parvenus en Europe de ces côtes inhospitalières, et qui a su en tirer toutes les conclusions nécessaires à nous éclairer sur ce point. En parlant de la différenciation des zones végétales qui, pendant l'époque tertiaire, se produisit en Europe et de là vers le Nord, M. Heer nous dit : « Ce ne sont pas seulement quelques « plantes isolées, c'est tout l'ensemble du caractère organique de « l'Europe qui nous révèle une diminution successive de la tem- « pérature à mesure que l'on monte du sud vers le nord. L'abon- « dance des Palmiers dans la Haute-Italie forme un contraste « frappant avec ces vastes et sombres forêts de Conifères à suc- « cin qui couvraient le nord de l'Allemagne, la Scandinavie et « l'Islande; la même différence existe entre les forêts toujours « vertes de l'Europe moyenne et celles de l'Islande, composées « d'arbres à feuilles caduques et par conséquent appropriées aux « hivers neigeux de cette île. La flore du miocène inférieur de la « Wetterawie a déjà un caractère un peu plus septentrional que « la flore contemporaine de la Suisse et en général du sud de « l'Europe, et ressemble plutôt à celle du miocène supérieur de « ces contrées. L'est de l'Europe paraît avoir été un peu plus « chaud que l'ouest, à en juger d'après les végétaux fossiles de « Parschlug et de Radoboj[1]. »

Un peu plus loin le même auteur s'exprime de la manière sui-

[1] Osw. Heer, *Die tertiäre Flora der Schweiz*, p. 337.

Voy. aussi le remarquable mémoire publié sur ce sujet par le comte Gaston de Saporta dans la *Bibliothèque univ. de Genève, archives des sciences*, février 1867.

vante sur le climat tertiaire de l'Islande : « Quoique la flore mio-« cène de l'Islande soit fort différente de celle d'aujourd'hui, elle « ne renferme cependant ni espèces tropicales ni plantes voisines « de la région des tropiques. »

Les Conifères prédominent dans les Phanérogames d'Islande; des 8 espèces qu'on en connaît, 7 appartiennent au genre Pinus, 1 au genre Sequoia. Les Dicotylédonées se partagent entre 13 familles. Les Bouleaux sont représentés par trois espèces; l'Érable aux fruits gigantesques (*Acer otopteryx* Gœpp.) était un des principaux ornements des forêts de l'île; une Vigne semblable au *Vitis vulpina*, un Tulipier (*Liriodendron*) et un Noyer pareil à une espèce que l'on trouve à Bilin en Bohème, un Chêne et un Platane représentent les types les plus méridionaux et rapprochent cette végétation de celle que l'on voit actuellement dans les États-Unis sous la latitude de 38° à 45°. Comme ces genres ne se rencontrent plus aujourd'hui sous des latitudes dont la température moyenne descend au-dessous de 9° C., nous pouvons supposer que dans la partie de l'Islande placée actuellement sur l'isotherme — 0,38° et où on a rencontré le Tulipier fossile, il y avait à l'époque miocène une différence en plus de 9° C.; si à la température moyenne actuelle de la Suisse, qui est de 9° C., nous ajoutons cette même différence en plus de 9° C., nous arrivons aux 18° C. que M. Heer a jugés nécessaires à la végétation subtropicale qui couvrait à cette époque l'Archipel suisse[1].

Voici ce que M. Heer vient de publier encore au sujet de la flore fossile du Grœnland septentrional[2] : « Des 70 espèces du « Grœnland, 47 appartiennent aux végétaux ligneux et 28 doi-« vent avoir été des arbres. Parmi ces derniers, 8 appartiennent « aux Conifères. Le Pin, l'If, le Salisburia (Gingko) et le Se-« quoia y sont représentés. L'arbre qu'on rencontre le plus fré-« quemment dans ce pays, c'est le *Sequoia Langsdorffii*, qui res-

[1] Voy. Heer, *l. c.*, p. 319.

[2] *Les régions polaires du Nord*, par Oswald Heer, extrait de la *Bibliothèque universelle*, et *Revue suisse*. Lausanne, janvier 1867.

« semble à s'y méprendre à une espèce de la Californie, le *S.* « *sempervirens*. Ce dernier réussit dans notre climat : sur les « bords du lac de Côme et autour de Lausanne on en trouve des « individus portant des fruits. Dans les contrées d'où ils sont ori- « ginaires, ils atteignent, dit-on, une hauteur de 200 pieds. De « l'arbre du Grœnland nous possédons non-seulement de nom- « breux rameaux pourvus de feuilles, mais aussi des fruits et des « semences prouvant l'étroite parenté de cette espèce avec celle « qui existe actuellement.

« A ces Conifères s'associent 20 espèces d'arbres feuillus. Au « nombre de ces derniers on remarque 4 espèces de Peupliers ré- « pandus alors dans toute la zone maintenant glaciale, car j'en ai « vu qui provenaient du Mackenzie et du Spitzberg. Ensuite « viennent des Hêtres, des Noisetiers, des Chênes, des Platanes, « des Ormes, des Noyers et des Magnolias. On distingue même « 7 espèces de Hêtres et de Chênes. Une espèce de Hêtre ressemble « beaucoup à celle de nos forêts, tandis qu'une autre rappelle le « Châtaignier. Des quatres espèces de Chêne l'une avait des « feuilles d'un demi-pied de long, et celles d'une autre restaient « toujours vertes, comme au Chêne-liége. On trouve en outre « un Cerisier à feuilles coriaces, ainsi qu'un Laurier-cerise ; un « arbre analogue au Laurier portait de magnifiques feuilles de « 8 pouces de long. La forêt exhumée d'un rocher de ces régions « glacées diffère donc totalement de leur végétation actuelle. Il « faut se transporter à 20° plus au sud pour trouver des formes « végétales analogues. »

Nous avons vu plus haut que tous ces arbres demandent une température moyenne d'au moins 9,2° C. A l'heure qu'il est le Grœnland par 70° de latitude boréale a une température annuelle moyenne de — 6,3° C. Il y a donc 15° à 16° C. de différence entre la température actuelle et celle des temps anciens, où cette forêt couvrait le pays.

Mac Clure et ses compagnons ont trouvé des plantes fossiles dans la terre de Banks, par une latitude de 74°.

Les plantes déterrées au Spitzberg par les naturalistes sué-

dois prouvent également que cette île était autrefois couverte de forêts; on y a trouvé des troncs jusqu'à 79°, dans la baie du Roi. A en juger par l'identité de la végétation, le Spitzberg et le Grœnland auraient fait partie d'un seul et même continent, et si ce continent s'étendait au delà du pôle, toute la région polaire, aujourd'hui ensevelie sous d'immenses couches de glace, avait l'aspect riant des contrées méridionales de la Suède et de la Norvége.

M. Heer conclut, p. 31, de la manière suivante : « Mais si « l'extrême Nord a joui d'un pareil climat, les conditions de tem- « pérature de nos contrées doivent avoir été à la même époque « entièrement différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui. On a « effectivement des preuves qu'il en a bien été ainsi, et les dé- « couvertes faites dans la zone glaciale confirment, de la manière « la plus éclatante, les conclusions que nous avons tirées de la « flore primitive de notre pays. La Suisse était couverte de vertes « forêts de Figuiers et de Lauriers; de magnifiques bosquets de « Palmiers bordaient les fleuves; des Éléphants, des Rhinocéros, « des Tapirs et des Singes s'y jouaient. Tout cela ne nous sur- « prend plus quand nous savons qu'à la même époque le Spitz- « berg avait des forêts de Platanes, de Tilleuls et de Cyprès. En « rapprochant les faits connus jusqu'à présent, on arrive à la con- « viction qu'autrefois l'Europe centrale avait un climat chaud, « très-semblable à celui de l'Égypte septentrionale ou du Sud des « États-Unis. »

Il est probable que tous les pays placés sous les mêmes latitudes boréales que ceux dont nous venons de parler, ont passé par les mêmes phases climatériques. Les observations faites à ce sujet dans l'Amérique du Nord par Lesquereux et d'autres voyageurs sont d'accord avec celles qui concernent l'Europe. Quant à la température de la zone tropicale, il paraît qu'elle n'a pas sensiblement changé après la différenciation des climats; c'est du moins ce que prouvent les végétaux fossiles trouvés à Java et qui offrent tout à fait les caractères de la flore actuelle de cette île. Les fossiles des animaux tertiaires du Brésil, de la Nouvelle-

Zélande, de l'Australie et des Indes indiquent également que, depuis l'époque tertiaire, les conditions climatériques de ces régions sont à peu près restées les mêmes.

A quoi faut-il attribuer ces changements étonnants de température que la surface de la terre a subis depuis l'époque houillère jusqu'à celle d'aujourd'hui? Est-ce au simple refroidissement graduel de la croûte terrestre? Cela n'est pas admissible, car si au commencement de l'époque tertiaire la température générale était celle de la zone torride, quelle n'aurait pas dû être l'incalculable chaleur de l'époque houillère qui en est éloignée de plusieurs millions d'années! Elle eût été en tout cas si élevée qu'aucune vie organique n'aurait pu y naître et s'y développer. De plus, si ce refroidissement a été si graduel et si lent, comment expliquer la chute rapide de la température pendant la période pliocène et à l'avénement de la période glaciaire, dont les effets destructeurs se sont étendus non-seulement dans l'hémisphère boréal, mais aussi dans celui du sud? La science n'a pas encore trouvé de réponse satisfaisante à toutes ces questions. «Les faits sont là; ils sont évidents, irréfutables, mais nous ne «pouvons encore les mettre au nombre des phénomènes dont les «causes sont connues[1].»

CHAPITRE IX.

DE L'APPLICATION DE LA PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE A LA GÉOLOGIE.

M. Pictet[2] a démontré dans son ouvrage que les fossiles animaux sont d'une grande importance pour aider le géologue à déterminer l'âge relatif des terrains : on peut en dire autant des fossiles végétaux. Il suffit de jeter un coup d'œil sur ce que nous venons d'apprendre de la distribution de ces fossiles dans les couches terrestres et sur la distribution des flores pour se convaincre qu'elles ont toutes deux une coïncidence exacte avec

[1] Voy. Heer, *Les régions polaires*, p. 304.
[2] Pictet, *Traité de paléontologie*, considérations générales, p. 100.

les formations qui nous les ont révélées. Il en résulte naturellement les trois lois suivantes:

1° Les flores se sont succédé dans le même ordre sur toute la surface de la terre.

2° Les terrains contemporains ou formés à la même époque renferment des flores, sinon complétement identiques, du moins homologues, et par conséquent:

3° Les terrains qui renferment des flores identiques ou homologues sont contemporains.

Je dois faire observer cependant que la seconde loi ne peut s'appliquer d'une manière absolue aux flores de l'époque tertiaire, pendant laquelle la différenciation des climats et par conséquent celle des flores devient plus sensible. En Europe seulement on remarque déjà une différence marquée entre la flore miocène du Sud et celle du Nord, la flore de l'Est et celle de l'Ouest: dans le Midi les dernières végétations tertiaires diffèrent autant de celles du Nord que de nos jours.

La parallélisation des terrains tertiaires au moyen des végétaux fossiles est donc beaucoup plus difficile que celle des dépôts plus anciens, et, pour arriver à un résultat satisfaisant, il faudrait d'abord déterminer exactement la succession des flores tertiaires dans les différentes latitudes et longitudes en les rapprochant des flores actuelles des mêmes contrées.

Nous avons déjà vu que l'ensemble des végétaux d'une période géologique diffère d'autant plus de celui d'une autre période, prise pour point de départ, que ces deux périodes elles-mêmes sont éloignées l'une de l'autre par un espace de temps plus long. Avec cette donnée, qui constitue en quelque sorte une loi, la classification chronologique des flores tertiaires appartenant à un même horizon climatologique pourra être fixée sans difficulté. Une fois ce travail fait, il suffira de paralléliser les flores correspondantes pour déterminer l'âge relatif des terrains dans lesquels elles ont laissé leurs dépouilles. Cependant il faut se garder d'attacher un sens trop restreint ou trop absolu à la contemporanéité des terrains en la renfermant dans des limites

trop étroites ou en l'appliquant d'une façon trop spéciale. Comme les changements opérés dans le cours des temps à la surface de la terre n'ont pas eu lieu simultanément et partout à chaque grande époque, on comprend que les flores et les faunes enfouies dans les formations d'une époque ne représentent pas dans les différentes parties du globe des valeurs chronologiques égales. Aussi dans tel endroit voyons-nous d'une formation à l'autre une transition insensible, tandis qu'ailleurs le changement est brusque et sans intermédiaire.

Nous avons déjà fait remarquer plus haut que les flores dont les éléments forment un ensemble homogène ne sont pas rigoureusement limitées par ce qu'on appelle *terrains* ou *époques géologiques*. Cela ne veut pas dire cependant que ces dernières ne présentent aussi une physionomie végétale au moyen de laquelle on les reconnaisse au premier abord. Il y a même plus : non-seulement chaque formation a ses plantes caractéristiques, mais presque chacune des couches subordonnées peut être reconnue tantôt par l'absence d'une espèce et la présence d'une autre, tantôt par la prédominance d'un type, qui, dans les autres terrains, ne joue qu'un rôle secondaire. On comprend de quelle importance ce fait peut devenir dans les exploitations houillères, où chaque assise représente un horizon, dont il faut pouvoir reconnaître la continuation lorsqu'elle vient à être interrompue par une faille ou toute autre dislocation du sol. .

On a observé depuis longtemps que chaque étage d'un seul et même district houiller a sa flore particulière, présentant un cachet spécial, lors même qu'elle ne diffère pas des autres dans tous ses détails. Ainsi telle espèce, commune dans une couche, peut être fort rare ou manquer tout à fait dans la couche voisine, qui, sauf ce détail, lui est en tout semblable. On sait aussi que quand une espèce s'éteint, c'est pour toujours; les genres suivent la même loi, aucune erreur n'est donc possible sous ce rapport[1]. Le *Calamites radiatus* Brongt. (*C. transi-*

[1] Quand on parle d'espèces et de genres revenus après une disparition plus ou moins longue, c'est évidemment par suite d'une erreur provenant d'une observation imparfaite.

tionis Gœpp. e. a.) caractérise les étages inférieurs du terrain houiller qui forment le passage du terrain dévonien aux formations houillères productives : comme ce fossile n'a jamais été rencontré dans les couches moyennes et supérieures, nous sommes autorisés à admettre qu'il indique toujours le commencement de l'époque houillère et une formation dans laquelle le charbon minéral n'est ni abondant ni de bonne qualité. Par contre, le *Calamites gigas* indique la fin de cette époque ou plutôt le commencement de l'époque permeenne. On le rencontre en effet dans les assises inférieures du grès rouge qui reposent sur les couches houillères supérieures, dont elles paraissent être la suite directe, d'autant plus qu'elles renferment encore une assez grande quantité de houille exploitable de très-bonne qualité. Plus haut ce Calamite, dernier représentant du genre[1], disparaît et la houille avec lui. D'autres espèces, telles que les *C. Suckowii*, le *C. Cistii*, bien loin de clore le terrain houiller productif, en indiquent la source la plus riche, parce qu'elles caractérisent les régions où ce combustible forme les assises les plus puissantes et fournit à l'industrie la qualité la plus recherchée.

En prenant encore quelques exemples dans la même famille, je citerai l'*Equisetum Mougeotii* et le *Schizoneura paradoxa*, types caractéristiques du grès bigarré, l'*Equisetum columnare* et le *Schizoneura* (*Equisetum*) *Meriani*, exclusivement propres aux marnes irisées, et l'*Equisetum Münsteri*, qui n'est connu que des couches rhétiques du lias inférieur.

Jamais traces de *Stigmaria*, de *Sigillaria*, de *Lepidodendron* n'ont été rencontrées dans des formations plus récentes que les permeennes inférieures. Ainsi la paléontogie, malgré l'opposition de quelques géologues célèbres qui ne tiennent compte que de la succession locale des couches, a donc le droit de ranger les dépôts anthraxifères de la Savoie remplis d'empreintes de ces plantes et d'autres encore propres au terrain houiller, dans la série des formations paléozoïques et plus particulièrement dans le système

[1] Les Equisétacées fossiles du trias appartiennent ou aux Equisetum proprement dits ou aux Schizoneura; les vrais Calamites ne se montrent plus dans ce terrain.

houiller. De nouvelles observations faites sur ces terrains dans les Alpes et surtout dans celles de la Styrie, où les couches n'ont pas été affectées, comme près du Mont-Blanc, par les plissements et les bouleversements, justifient toutes les déductions fondées sur les lois paléontologiques. L'idée singulière que l'on s'était faite de l'existence d'une oasis houillère persistant jusqu'au milieu de l'époque jurassique, avait déjà été profondément ébranlée par les nouveaux faits remarqués en Savoie, sur les lieux mêmes, par des observateurs compétents, et qui ont prouvé une fois de plus que si les couches terrestres peuvent être renversées, les lois de la nature ne sauraient jamais l'être.

Les marnes irisées, certaines formations des terrains jurassique et crétacé renferment une houille souvent toute semblable à celle de l'époque houillère proprement dite, mais elle ne forme d'ordinaire qu'un très-petit nombre de couches peu puissantes et peu étendues. La qualité de ce charbon peut tromper le mineur le plus expérimenté et lui faire croire qu'il a rencontré une véritable formation houillère. Mais si toutes les données géologiques précises lui font défaut, il suffira d'un seul fragment d'*Equisetum columnare* ou d'*Equisetum Meriani* pour qu'il reconnaisse immédiatement les marnes irisées. De même, une tige d'*Equisetum Münsteri* ou d'*Equisetum hœrense* indique le lias-inférieur, et l'*Equisetum Burchardti* le wealdien ou crétacé inférieur. Ainsi un seul type de végétaux, celui des Equisétacées, suffit à nous guider à travers le labyrinthe des terrains anciens, et à nous faire reconnaître avec certitude chacune des formations dont ils se composent.

Dans les dépôts antérieurs à l'époque crétacée il ne s'est jamais montré aucun débris de plante dicotylédonée; aussi une seule empreinte de feuille de cette classe assigne à la couche où elle se trouve une date postérieure à l'époque jurassique. De plus, si cette feuille est assez bien conservée pour qu'on y reconnaisse une espèce caractéristique, elle pourra nous dire si cette couche est une des premières, des dernières ou des moyennes des formations crétacées ou tertiaires.

On comprend par ces quelques exemples de quelle utilité peut être la paléontologie végétale pour la géologie et même pour l'industrie. Mais cette application conduirait aussi à de graves erreurs, si elle n'était faite avec la plus grande prudence et d'après des données qui ne laissent aucune équivoque. La généraliser outre mesure serait aussi nuisible que de lui ôter sa valeur en la restreignant dans des limites trop étroites. Les documents que nous possédons jusqu'ici présentent encore trop de lacunes pour que nous puissions apprécier quelle sera à l'avenir l'importance de la paléontologie végétale pour l'appréciation de l'âge relatif des formations. Nous avons certainement dans les fossiles végétaux des types qui sont des guides aussi sûrs que ceux du règne animal appelés *tests*, mais il y en a aussi un grand nombre qui ne présentent point la même certitude, parce que leurs formes sont moins tranchées, moins exactement connues, ou parce que les limites de leur distribution géologique ne sont pas encore déterminées.

Aussi jusqu'à présent les géologues paléontologistes n'ont en général classé les terrains que d'après les fossiles du règne animal; ils ont négligé presque entièrement ceux du règne végétal, qui n'ont pourtant pas moins d'importance, mais qui sont beaucoup plus difficiles à déterminer que les coquilles, auxquelles on accorde encore le premier rang dans la géologie stratigraphique. Toutefois cette science ne sera complète et véritablement solide que lorsqu'elle se fondera sur la paléontologie de tout le règne organique.

Le nombre des plantes fossiles connues augmente tous les jours, et dans certains terrains, où les restes d'animaux manquent tout à fait et qui sont ainsi restées obscures, les végétaux fossiles sont venus offrir un secours indispensable: c'est ce qui est arrivé pour les dépôts terrestres et lacustres de diverses époques géologiques. A l'exception du calcaire carbonifère, qui ne contient que des animaux marins, et qui dans quelques localités est remplacé par des schistes et des grès ne renfermant que des végétaux terrestres, toute la grande série houillère ne nous offre presque

généralement que des fossiles de cette dernière catégorie; il en est ainsi de plusieurs dépôts subordonnés au trias, aux systèmes jurassique et crétacé. Dans les formations tertiaires les fossiles végétaux sont si riches, si caractéristiques, tantôt sous la forme de lignites, tantôt sous celle de simples empreintes, qu'on a pu établir par leur moyen l'homologation d'un grand nombre de dépôts dispersés sur d'immenses horizons géologiques. Si ces documents précieux n'ont pas servi plus tôt à mettre de l'ordre dans les nombreuses et si diverses formations de cette époque, c'est qu'on ne connaissait encore, il y a quarante ans, qu'une vingtaine d'espèces de ces plantes; maintenant nous en possédons quinze cents et ce nombre ne tardera pas à être doublé. Car que sont en effet les quelques gîtes de dépouilles végétales explorés d'ordinaire en passant et sans régularité, si on les compare aux immenses étendues qui doivent avoir été couvertes de végétation pendant les divers âges de la terre? Nous pouvons affirmer sans présomption qu'il n'y a pas un pouce de terrain, soit au fond de la mer, soit sur la terre ferme, qui, dans le cours des temps, n'ait eu sa plante à lui. Combien notre science serait plus facile et plus avancée si l'on pouvait déployer les feuillets de l'écorce terrestre, comme on ouvre et tourne ceux d'un livre, ou si l'on pouvait seulement embrasser d'un coup d'œil tous les documents épars d'un seul des horizons géologiques!

Jusqu'à présent presque toutes les découvertes paléophytologiques ne sont dues qu'au hasard. Il est rare qu'on ait fait dans les terrains fossilifères des fouilles suivies et persévérantes comme celles qu'on entreprend pour dégager des ruines ou découvrir des inscriptions. Ce sont des explorations purement industrielles qui ont fait découvrir les matériaux dont les hommes de la science se sont emparés; presque toujours ceux qui les recueillaient n'y voyaient que de simples curiosités et les déposaient à ce titre dans des collections d'amateurs, où souvent ils sont perdus pour l'étude scientifique. De plus, ceux qui les ont ramassés sur place n'étant ordinairement que de simples ouvriers, ne prenaient intérêt qu'aux pièces saillantes et laissaient

se perdre toutes les autres, où le complément le plus important du fossile pouvait précisément se trouver. On ne peut penser sans regret à tout ce qui s'est perdu, à tout ce qui se perd encore de précieux appartenant à l'époque houillère. Si nous avions seulement la centième partie des débris intéressants détruits par la pique du mineur, enfouis au fond des mines ou enfin rejetés sur les haldes, où les agents atmosphériques les réduisent en poussière, la flore houillère serait presque aussi bien connue que celle de nos jours. Les lignites, exploités dans des localités très-nombreuses, subissent le même sort. Ils pourraient nous fournir les renseignements les plus précieux sur l'état de la terre avant la venue de l'homme, et ils sont livrés à la destruction sans avoir été étudiés.

Ainsi les fragments, les débris de l'ancien monde végétal sont mutilés encore et rendus plus incomplets par des circonstances extérieures, qui pourraient changer et qui changeront sans doute quand l'importance et l'intérêt des sciences naturelles sera mieux et plus généralement compris. L'histoire de notre globe et des œuvres du Créateur est une préface, un accompagnement indispensables à celle des races humaines, et les lois qu'elle révèle sont une des études les plus intéressantes, les plus grandes vers lesquelles notre esprit puisse se sentir attiré.

CHAPITRE X.

CLASSIFICATION GÉNÉRALE DES TERRAINS STRATIFIÉS.

§ 1er. Terrain primaire.

TERRAIN DIT ANORGANIQUE OU AZOÏQUE, TERRAIN CRISTALLOPHYLLIEN OU MÉTAMORPHIQUE PRIMORDIAL; URGNEISS-FORMATION OU GRUNDGEBIRGE DES ALLEMANDS, BOTTOM-ROCKS DES ANGLAIS, LAURENTIAN-ROCKS DES AMÉRICAINS.

Il est tout aussi difficile d'établir la démarcation qui sépare la croûte terrestre primitive et les premières couches sédimentaires formées en grande partie à ses dépens, que de trouver la limite qui existe entre celles-ci et les dépôts contemporains où apparaissent les premiers corps organiques.

Cette difficulté provient beaucoup moins des nombreuses dislocations qui ont altéré la disposition primitive de ces terrains, que de leur nature lithologique. En effet, les roches sédimentaires primaires offrent non-seulement une grande homogénéité de composition chimique, mais encore des passages si insensibles d'une texture à une autre qu'il est impossible d'en circonscrire rigoureusement l'espèce. Le gneiss passe d'un côté au granite, de l'autre au micaschiste : celui-ci au schiste micacé qui, à son tour, se perd dans le schiste argileux satiné; par des intermédiaires très-graduels ce dernier se transforme en schiste cristallin, lequel finit souvent par prendre les caractères des schistes euritique, amphibolique, dioritique etc. Les dépôts calcaires sont rares, et quand ils paraissent, c'est sous la forme de marbres ou de schistes cristallins considérés longtemps comme primitifs, mais ne différant en rien de ceux d'époques beaucoup plus récentes; la dolomie est plus rare encore et le gypse manque tout à fait. L'immense majorité des roches primitives est donc composée de silicates, contrairement à ce qui se voit dans les formations de transition, secondaires et tertiaires, où le carbonate de chaux et la silice, sous forme de quarzite ou de grès, jouent le rôle principal.

Il est évident que les roches primaires n'ont plus aujourd'hui les caractères lithologiques qu'elles offraient à leur première formation, mais qu'elles ont passé par une série de modifications qui y ont produit des métamorphoses plus ou moins profondes, et qui varient souvent dans un seul et même horizon géologique. Ces variations complexes, les mêmes phénomènes métamorphiques se rencontrant aussi dans des terrains d'âges très-différents, et les restes organiques ayant de plus disparu à la suite du métamorphisme, toutes ces causes réunies concourent à rendre extrêmement difficile la limitation du terrain primaire.

A propos des traces organiques qu'on croit avoir trouvées dans le système laurentien, il est nécessaire d'ajouter à ce qui a été dit plus haut sur l'*Eozoon canadense* que le même calcaire serpentineux à structure spongieuse a été rencontré en Bavière (*Böhmer-*

wald) par le professeur Gümbel; en Finlande, près de Hopunwara, par le professeur Pusyrewski, et en dernier lieu dans les Alpes bernoises par le professeur Alph. Favre, de Genève. Le professeur Pusyrewski admet avec Carpenter l'origine organique de ce calcaire, et dit qu'il y a parfaitement reconnu un réseau de tubes anastomosés qui montrent encore très-distinctement leurs parois[1]. Si la supposition de Logan, Carpenter, Pusyrewski et autres est fondée et que l'Eozoon soit réellement une construction d'origine organique, il serait peut-être permis de l'envisager comme le premier commencement de la vie organique, le protoplasma primordial, le sarcode élémentaire, une première ébauche des Rhizopodaires, avant que ces êtres fussent arrivés à une individualisation suffisante pour produire des constructions régulières comme celles des Polythalamiens, des Polycystinées, des Diatomées etc. L'*Oldhamia*, qui recouvre de grandes surfaces dans les couches cambriennes et longtemps considérées comme azoïques, pourrait bien être un des premiers descendants de l'Eozoon!

§ 2. Terrain de transition.

SYSTÈME CAMBRO-SILURIEN, DÉVONIEN, HOUILLER ET PERMIEN.

La dénomination de *terrain de transition* (*Uebergangsgebirg*) a été introduite dans la science par Werner, pour désigner les formations qui constituent en quelque sorte le passage des terrains cristallins aux terrains franchement sédimentaires.

Cette vague définition de ce complexe immense de formations aujourd'hui divisé en une série de systèmes bien déterminés, a subsisté jusqu'en 1830; alors sir Roderick Murchison commença des recherches sur les anciennes roches stratifiées du pays de Galles, qui lui firent reconnaître que le *Uebergangsgebirg* de Werner se compose de plusieurs formations différant les unes des autres non-seulement par leurs caractères stratigraphiques, mais aussi sous le rapport de la paléontologie. Les couches inférieures

[1] Voy. *Bulletin de l'Académie imp. des sciences de Saint-Pétersbourg*, t. X, 1866.

au vieux grès rouge étant surtout développées dans le pays des anciens Silures, reçurent le nom de *système silurien*.

Dans le même pays et dans le nord de l'Angleterre, Sedgwick crut reconnaître d'autres dépôts indépendants et qui formaient la base de ce système; il les réunit sous le nom de *système cambrien* en souvenir des anciens Cambres, voisins des Silures. Comme on découvrit dans la partie supérieure de ce système des fossiles identiques ou fort analogues à ceux des couches siluriennes placées au-dessus, il en résulta un premier démembrement du système cambrien, qui ne conserva plus en propre que les étages correspondant aux schistes ardoisiers de Llanberis, au grès de Harlech, ainsi qu'aux roches quarzeuses et schisteuses de Longmynd. Jusqu'à présent aucune trace de vie organique n'a été découverte dans les deux premiers étages, et celles que l'on a rencontrées dans le troisième se réduisent à des empreintes fort peu distinctes de Thalassophytes, de plusieurs espèces d'*Oldhamia* dont la place dans le règne organique n'est pas encore déterminée, et à des traces douteuses d'Annélides (Arénicoles?). Mais comme ces roches contiennent du bitume et des lames d'anthracite, ces produits végétaux indiquent clairement, en l'absence de traces plus directes, que la vie organique de l'époque permiénne n'était pas aussi pauvre qu'on le croit d'ordinaire.

Les mêmes géologues anglais, poursuivant leurs recherches sur les terrains de transition dans les différentes parties des îles britanniques ainsi qu'en France et en Allemagne, reconnurent que la formation connue en Angleterre sous le nom de *vieux grès rouge* (*old red sandstone*) constitue des dépôts qui offrent une grande diversité lithologique, puisqu'en outre de ce grès, dont la puissance arrive à 3000 mètres dans le sud du pays de Galles, elle se compose de conglomérats (*Grauwacke*), de schistes, de calcaire, dont les fossiles offrent une physionomie déterminée et formant un intermédiaire entre celle du système silurien et de l'époque houillère. Le comté de Devonshire ayant fourni le point de départ de ces considérations nouvelles, ce système reçut le nom de *dévonien*.

Dans un voyage d'exploration entrepris en 1840 et 1841 par MM. R. Murchison, Ed. de Verneuil et Al. de Keyserling dans la Russie orientale et au delà des monts Oural, ces savants reconnurent que les terrains sédimentaires appuyés contre le pied occidental de cette chaîne, et déposés entre les roches secondaires proprement dites et la série carbonifère à laquelle ils se rattachent par certaines formes du règne organique, offrent un développement beaucoup plus complet et plus étendu que les dépôts correspondants de l'Allemagne, où ils sont connus sous les noms de *Roth-* ou *Todtliegendes* (grès rouge), *Kupferschiefer* (schiste cuivreux) et de *Zechstein* (grès rouge supérieur et dolomie), ainsi que ceux de l'Angleterre, qui y sont appelés *Magnesian Limestone* (calcaire magnésien ou dolomie). Le gouvernement de Perm repose tout entier sur cette formation, fort répandue du reste dans toute la Russie d'Europe, et les trois voyageurs désignèrent sous le nom de *Permien* ce système qui termine la série des terrains paléozoïques ou de transition. Comme il se compose de deux formations étroitement liées entre elles, le grès rouge et le *Zechstein*, MM. Marcou et Geinitz ont substitué au nom de *Permien* celui de *Dyas*.

Tableau du terrain de transition.

SYSTÈMES.	GROUPES.	ÉTAGES ET SOUS-ÉTAGES.
Permien (Dyas)	supérieur	Russie. Marnes rouges, vertes et bleues, gypse, calcaire, conglomérats et dolomie. Allemagne. *Zechstein:* Dolomie avec *Ullmannia;* calcaire fétide; cendres; *Rauhkalk; Rauchwacke;* gypse; argiles salifères; grès rouge supérieur avec bois de Conifères. Angleterre. *Magnesian limestone* en grande partie.
	moyen	Russie. Grès cuivreux avec *Ullmannia.* Allemagne. Schiste cuivreux et *Weissliegendes* avec *Ullmannia* et Fougères. Angleterre. Schiste marneux et sables.
	inférieur	Russie. Grès et marnes avec végétaux fossiles, entre autres *Calamites gigas.* Allemagne. *Unteres Rothliegendes* (grès rouge inférieur), grès à *Walchia*, grès de *Lebach* (Saarbrück), avec *Calamites gigas, Walchia piniformis, Callipteris conferta, Pterophyllum cottæanum, Næggerathia palmæformis*, de nombreux *Psaronius.* Angleterre. *Lower red and yellow sandstone*, avec *Walchia piniformis* et *Næggerathia palmæformis* etc. France. Grès rouge des Vosges avec conglomérats porphyriques, rognons de Dolomie, bois de Conifères et tiges de Fougères (Psaronites silicifiés), grès vosgien (?) sans fossiles; schistes d'Autun et de Lodève, avec *Walchia piniformis, Callipteris conferta*, poissons.

SYSTÈMES.	GROUPES.	ÉTAGES ET SOUS-ÉTAGES.
Carbonifère	supérieur	France. Terrain houiller supérieur, composé de grès, conglomérats, schistes argileux et houille en couches plus ou moins nombreuses. Dépôts de la riche végétation houillère et de coquilles bivalves d'eau douce. Allemagne. *Productive Steinkohle;* même composition. Angleterre et Amérique du Nord. *Coal measures* (*lower coal and ironstone, Main coal; upper coal and freshwater limestone*). Faiblement représenté en Irlande et en Russie.
	moyen	France. Grès houiller. Angleterre. *Millstone grit* (grès à meules). Allemagne. *Flötzleerer-Sandstein.*
	inférieur	France et Belgique. Calcaire carbonifère; conglomérats; grès et schistes en partie métamorphiques, avec *Stigmaria, Sagonaria Veltheimii, Calamites transitionis, Cyclopteris Kœchlini* (Vosges supérieures), représentant le *Culm* des Allemands. Angleterre. *Mountain limestone,* qui représente presque à lui seul le terrain houiller en Irlande. Allemagne. *Bergkalk, Culm* (schistes argileux), avec *Calam. transitionis, Cyclopteris Kœchlini* etc. Russie. Depuis la mer Blanche jusqu'à Moscou et Stauropol sur le Wolga, presque le seul représentant du système houiller.
Dévonien ou vieux grès rouge	supérieur	France. Calcaires, argiles et grès (Boulonais, Bretagne), nombreux Mollusques et Rayonnés, mais pas de végétaux. Angleterre. *Old red* supérieur, nombreux poissons ganoïdes cuirassés et placoïdes; premier reptile (*Telerpedon Elginense*). Schistes à Goniatites et Clyménies. Plantes: *Sphenopteris* (*Cyclopteris*) *hibernica; Cyclostigma; Knorria.* Allemagne. *Cypridinen-Schiefer* et *Clymenien-Kalk.* Plantes: *Asterophyllum coronatum, Cyclopteris elegans; Sphenopteris devonica, Aporoxylon* etc. Les restes végétaux en général mal conservés.
	moyen	France. Schistes à Calcéoles. Normandie. Angleterre. *Caithness Flaggs; middle Cornstones.* Plantes très-rares: traces de Conifères (?), de Lycopodiacées et de Fougères. Allemagne. *Eifel-Gruppe, Calceolen-Schiefer, Stringocephalen-Kalk* avec Thalassophytes.
	inférieur	France? Angleterre. *Lower Flags and Cornstones.* Traces de Fucoïdes. Allemagne. *Spiriferen-Kalk, ältere Grauwacke von Coblenz, Grauwacke von Rammelsberg;* schistes avec Fucoïdes.
Silurien	supérieur	France? Allemagne? Bohème. Schistes supérieurs à *Phacops fecundus* et à *Tentaculites clavulus;* calcaire moyen à *Dalmania Hausmanni, Bronteus Brongniarti* et autres Trilobites; calcaire inférieur à *Staurocephalus, Acidaspis, Cheirurus* etc. Ce groupe correspond dans l'Amérique du Nord au calcaire à Pentamères, au groupe salifère d'*Onondaga,* à celui du *Niagara* et de *Clinton,* au grès de *Medina,* au conglomérat d'*Oneida,* et sa partie inférieure au calcaire à coraux de *Gothland* en Suède. Angleterre. *Tile-stones,* passage du silurien supérieur au dévonien inférieur; schistes de *Ludlow* supérieurs; calcaire d'*Aymestry* et schistes de *Ludlow* inférieurs; calcaire de *Wenlock* et groupe de *Llandovery.*
	inférieur	France. Schistes ou ampelite, ardoises d'Angers, grès, avec Graptolites, Trilobites (*Cheirurus Tournemini, Calymene Tristani, Illænus giganteus*). Bohème. Conglomérats, quarzites noirs et schistes micacés, avec *Amphion, Asaphus, Dalmania, Trinucleus* et autres genres de Trilobites, Graptolites et Cystidées. En Suède ce groupe est représenté par les schistes de transition du *Westgothland,* de la Scanie et de *Bornholm.* En Amérique il se compose du groupe du *Hudson,* des schistes d'*Utica,* du calcaire de *Trenton* et du *Black-river,* du *Calciferous Sandrock* à Fucoïdes (*Butholepis antiquata* etc.). Angleterre. *Caradoc or Bala formation,* schistes, grès et calcaires. *Llandeilo rocks,* ardoises et grès, *Stiper-stones* ou *Lingula-flags.*

SYSTÈMES.	ÉTAGES ET SOUS-ÉTAGES.
Cambrien	France. Schistes satinés de la Bretagne, schistes argileux gris ou rouges, en partie maclés, et cristallins du groupe du Champ-du-Feu dans les Vosges. Bohème. Schistes de *Ginets* avec Trilobites, quarzeux de Przibram. Correspond au schiste alunifère avec Trilobites de la Norvége et de la Suède. Angleterre. *Longmynd-rocks*, schistes à *Oldhamia;* grès de *Harlech* et ardoises de *Slanberis* (pays de Galles).

REMARQUE. Voy. pour le terrain de transition la classique monographie *Siluria. The history of the oldest fossiliferous Rocks and their fundations, by Sir Roderick Impey Murchison*, 3e édit. London 1859. Pour l'ensemble succinct des formations géologiques en général l'excellent ouvrage de M. A. d'Archiac: *Géologie et Paléontologie*, 1 vol. Paris 1866. Cet ouvrage est divisé en deux parties, dont la première traite de l'histoire comparée de la géologie et la seconde de la science moderne.

§ 3. Terrain secondaire.

FORMATIONS MÉSOZOÏQUES OU MÉSOLITHIQUES.

Ce terrain se compose de trois systèmes, dont les caractères lithologiques, aussi bien que ceux paléontologiques, sont évidents et ne laissent en général aucun doute sur l'ensemble de la composition de chacun de ces trois grands systèmes, bien que leurs limites soient quelquefois confondues de manière à en rendre difficile l'exacte détermination. Ces trois systèmes sont:

1° Le système triasique;

2° Le système jurassique;

3° Le système crétacé.

I. SYSTÈME TRIASIQUE OU TRIAS.

Établi par M. Fr. d'Alberti en 1834.

Le Trias se décompose en trois groupes, dont l'inférieur, essentiellement arénacé, est connu sous le nom de *grès bigarré*, le moyen, calcaire, sous celui de *calcaire conchylien* ou *Muschelkalk*, le supérieur enfin, arénacé et argileux-marneux, est appelé *Keuper* ou *marnes irisées*.

Pour donner une idée générale de ce système, je joins ici, d'après l'excellente monographie du Trias de M. d'Alberti[1], le tableau synoptique des principales couches dont il se compose et des fossiles, surtout végétaux, qui le caractérisent.

[1] *Ueberblick über die Trias, mit Berücksichtigung ihres Vorkommens in den Alpen*, von Dr Friedrich von Alberti. Stuttgart 1864. La première monographie a paru en 1834.

Tableau du système triasique.

GROUPES.	FORMATIONS.	ÉTAGES ET SOUS-ÉTAGES.
Keuper ou marnes irisées	rhétique	Allemagne. *Oberer Dachsteinkalk* (calcaire de *Dachstein*, Salzbourg supérieur), avec *Lithodendron clavatum* (zoophyte) et *Megalodon triqueter*. *Kössener-Schichten*, couches à *Avicula contorta*, à *Gervillia inflata* etc. Contemporains du *Bone-bed* d'Esslingen, de Gotha, de Hanovre, avec poissons et sauriens.
	marnes irisées proprement dites	*Plattenkalk* (schistes à *Rissoa alpina*), *Schilfsandstein* (grès à Calamites du Wurtemberg), *Bausandstein* (grès à construction), avec *Equisetum columnare*, *Taeniopteris maraniacea*, *Pterophyllum Jageri*.
	de Raibl	*Raibler-Schichten*, couches à *Cardita crenata* et *Myophoria Raibliana*, marnes dolomitiques et calcaire magnésien.
	Lettenkohle	Couches de Saint-Cassian (Carinthie), de *Hallstadt* et *Aussee* (Salzbourg), calcaires et marnes dolomitiques dans le nord et le sud de l'Allemagne, avec *Lingula tenuissima* et *Estheria minuta*. *Lettenkeuper*, *Lettenkohle*, marnes irisées inférieures (est de la France), avec dépôts de houille, caractérisées par l'abondance de l'*Equisetum columnare*.
Muschelkalk ou calcaire conchylien	Calcaire conchylien ou Muschelkalk.	Calcaire conchylien proprement dit, *Muschelkalk* des Allemands, calcaire à *Encrinus liliiformis*, à *Nautilus bidorsatus* et *Ceratites nodosus*.
	anhydrique	Dolomie, argile, marnes, gypse, sel gemme. *Encrinus liliiformis*, *Pecten discites*, *Lima striata*.
	Wellenkalk	*Wellenkalk*, calcaire ondulé, dalles dolomitiques caverneuses, gypse, argile salifère.
Grès bigarré	supérieure	Argile schisteuse bigarrée, *Haselgebirg* (Salzbourg), avec gypse, anhydrite et sel gemme, *Röth* des Allemands, avec *Chirotherium*.
	inférieure	Grès bigarré proprement dit, *Buntsandstein*, avec *Anomopteris*, *Calamites Mougeotii*, *Schizoneura*, *Voltzia*, *Albertia*.

II. SYSTÈME JURASSIQUE OU OOLITHIQUE.

Jura (*France*, *Allemagne*), *Oolitic series* (*Angleterre*).

Les nombreuses couches, souvent très-puissantes, de ce système, sont généralement de formation marine, et ce n'est que dans des localités très-restreintes qu'on y rencontre des dépôts d'eau douce renfermant un plus ou moins grand nombre de végétaux terrestres, comme le Lias inférieur, qui offre quelquefois des dépôts de combustible exploitables. Là où les restes de la végétation terrestre ont été enfouis dans des couches d'origine marine, ils sont ordinairement peu nombreux et souvent mal conservés. Malgré l'état d'imperfection dans lequel se trouve la flore jurassique fossile, elle pourrait cependant être d'un

grand secours pour la classification des nombreuses formations dont se compose ce terrain, si les documents dispersés dans les collections particulières et publiques, et que possède surtout la France, avaient été publiés et utilisés dans ce sens. Cette classification n'est établie en attendant que sur les fossiles du règne animal ou sur des considérations purement géognostiques.

Tableau du système jurassique.

GROUPES.	FORMATIONS.	ÉTAGES ET SOUS-ÉTAGES.
Wealdien[1]		Angleterre. 1° *Weald-clay*, argile du comté des Weald (Sussex), formation d'eau douce avec *Unio*, *Cyclas*, *Cyrene*, *Cypris*, de nombreux insectes, poissons, *Iguanodon*, végétaux (Fougères, Cycadées). 2° *Hastings-sand*, *Tilgate-forest*. Formation d'eau douce: reptiles terrestres gigantesques (*Iguanodon*, *Megalosaurus*, *Hylæosaurus* etc.), coquilles d'eau douce. Nombreux Didelphes. 3° *Purbeck-beds*. Formation d'eau douce, d'eau saumâtre, marine à la base, *Mantellia megalophylla*, coquilles d'eau douce, marines à la base, sauriens terrestres. Allemagne. 1° *Wilderthon*. Formation d'eau douce, qui s'étend avec les deux étages inférieures depuis la Westphalie et le Harz vers le nord. Nombreuses coquilles d'eau douce. 2° *Deistersandstein*, avec de nombreuses couches houillères, dont quelques-unes sont exploitées et fournissent une houille grasse de première qualité. Le règne végétal est représenté par plusieurs espèces de Prêles, de nombreuses Fougères et Cycadées, entre autres *Sphenopteris Mantelli*, *Göpperti*, *Rœmeri*, plusieurs espèces de *Pterophyllum*, un Palmier (?) (*Temskya Schimperi*). 3° *Wilderkalk. Serpulit* (à cause de la grande quantité de serpules), *Ashburnham-Schicht* avec *Sphenopteris Mantelli*. France. Terrain Dubisien (du Doubs), marnes de Villars; dans le Jura suisse avec *Chara Jaccardi*; Haute-Saône (?).
Oolithique	Portlandien	Angleterre. *Portland-stone*; *Kimmeridge-clay* à *Ostrea deltoidea*. France. Calcaire à Nérinées, virgulien; Kimeridgien avec charbons; argile de Honfleur; Astartien; Séquanien; calcaire à Diphye. *Zamites Feneonis* Brgt. Allemagne. *Oberster weisser Jura*.
	Corallien	Angleterre. *Coral-rag*; *Calcareous grit*. France. Corallien, calcaire à *Diceras*; calcaire à Nérinées. Allemagne. *Oberer weisser Jura*; *Korallenkalk*; *lithographischer Schiefer*.
	Oxfordien	Angleterre. *Oxford-clay*; *Kelloway-rocks*. France. Marnes oxfordiennes; couches à Ammonites ornés et armés; argiles de Dives; Callovien. Allemagne. *Unterer weisser Jura*.
	du grand Oolithe et Oolithe inf^r^.	Angleterre. *Cornbrash*; *Forest-marble*; *Stonesfield slate*, avec beaucoup de végétaux; *Bradford-clay*; *Great-oolite*; *Fullers-earth*; *coal of Scarborough* (*Yorkshire*); *inferior-oolite*; *Marly-sandstone*. France. Oolithe de Caen; marnes Vésouliennes; oolithe Bathonien. Allemagne: *Brauner Jura*: *Dogger*; *oberer Oolith*; *oberer Hauptroggenstein*; *Thone des Amm. Parkinsoni*; *Eisenoolith*; *Opalinus-* et *Trigonia Navis-Thon*.

[1] REMARQUE 1. En mettant le groupe Wealdien à la tête du terrain jurassique, je n'entends pas affirmer que c'est là sa véritable place. C'est un groupe de transition ou intermédiaire entre le terrain jurassique et le terrain crétacé, principalement composé de dépôts d'eau douce, et offrant une flore et une faune qui tiennent autant du premier que du dernier de ces deux terrains. Ce groupe pourrait bien former un système à part comme le Trias.

REMARQUE 2. Le mot grec ὀολιθος étant du genre masculin, le mot français *oolithe* doit l'être aussi.

GROUPES.	FORMATIONS.	ÉTAGES ET SOUS-ÉTAGES.
Liasique.	Lias supérieur . .	Angleterre. *Upper Lias-shale.* France. Marnes liasiques à *Amm. jurensis.* Allemagne. *Mergelthon* avec *Amm. jurensis, hircinus, radians; bituminöse Mergelschiefer* à *Posidonia Bronnii.*
	Lias moyen. . . .	Angleterre. *Iron and Marlstone* avec *Gryphæa Cymbium, Terebratula nummismalis.* France. Marnes et calcaires à bélemnites, à *Amm. fimbriatus* et *margaritaceus*, à *Pentacrinus basaltiformis.* Allemagne. *Mittlere Liasschiefer, Amaltheenthone* et *Nummismalis-Mergel.*
	Lias inférieur. . .	Angleterre. *Blue and white Lias; Lower Lias-shale;* dépôts végétaux de *Whitby* (?). France. Lias blanc, lumachelles; calcaire à Gryphées (*Gryphæa arcuata*); grès infra-liasique à *Cardinia concinna* et avec débris végétaux, tels que *Mantellia, Zamites, Brachyphyllum* etc. Allemagne. *Arietenkalk* avec *Amm. Bucklandi, Lima gigantea* et *Hermanni, Spirifer Walcotii; Insektenmergel der Schambelen* (plantes, insectes, poissons). C'est à la base de ces couches que se rencontrent en Angleterre, en Allemagne (Franconie), en Suède (Scanie) les couches à végétaux et à charbon quelquefois exploitables.

III. SYSTÈME CRÉTACÉ.

Kreideformation des Allemands; Cretaceous group des Anglais.

On entend par terrain crétacé l'ensemble des formations qui se trouvent entre les dépôts supérieurs du Jurassique et les inférieurs du Tertiaire, quoiqu'il n'y en ait qu'une très-petite partie qui soit composée de *craie*, et que tout le reste appartienne à d'autres roches, telles que les calcaires, les grès et les argiles.

Nous avons déjà vu plus haut, en parlant du Wealdien, que les limites inférieures de ce terrain ne sont pas rigoureusement déterminées; il en est de même des limites supérieures, où les schistes à Fucoïdes et le calcaire nummulitique inférieur, généralement réunis au terrain tertiaire, offrent cependant encore certains caractères stratigraphiques et paléontologiques qui peuvent faire mettre en doute l'exactitude de cette classification. Du reste, si on voulait trop insister sur ces passages d'une formation à l'autre, d'un terrain à l'autre, il deviendrait impossible de classer les phénomènes géologiques.

Les mêmes difficultés se représentent quand il s'agit de reconnaître les divers étages d'un terrain, d'en fixer l'étendue horizontale, et surtout le synchronisme des âges correspondants. Nous savons que les caractères lithologiques sont des guides incertains, qu'un étage, représenté dans tel lieu par du calcaire, peut l'être dans un autre par des marnes ou de l'argile et dans

un troisième par du grès. Les fossiles, de leur côté, n'offrent pas toujours un critérium infaillible, surtout quand il s'agit de formations dispersées sur un immense horizon, telles que le sont les formations crétacées, qu'on rencontre depuis la Suède jusqu'au Liban, depuis le Wolga jusqu'en Irlande, en Amérique depuis New-York et les Montagnes-Rocheuses jusqu'au détroit de Magellan; en Afrique, des portions détachées de ce terrain se trouvent sur les côtes de la Méditerranée et d'autres au cap de Bonne-Espérance. Si, pendant les époques de transition, il y a encore une grande conformité dans la physionomie organique de toute la surface de la terre, il n'en est plus de même pour les époques secondaires, et dans la crétacée, qui en est la dernière, la différenciation des faunes et des flores suivant les latitudes et les longitudes se prononce de plus en plus : au lieu de l'identité des genres et même des espèces, nous n'avons plus pour nous guider que le faciès général, qui peut bien servir à l'établissement des grands groupes, mais qui ne saurait suffire à la parallélisation de divisions aussi délicates que celles des étages. Si à ces difficultés nous ajoutons, d'une part, les interruptions verticales produites dans ces dépôts par des dislocations partielles, d'autre part, la gradation insensible des passages lorsque ces étages se suivent régulièrement, nous comprendrons le peu d'harmonie qui existe chez les différents auteurs sur les sous-divisions du terrain crétacé et la valeur chronologique de ces différents dépôts.

Quoi qu'il en soit de ces difficultés et de ces incertitudes, il nous reste toujours pour cette époque plusieurs grands traits incontestables, tels que la grande différenciation des Flores et des Faunes, suivant les différentes régions du globe, l'apparition des végétaux dicotylédonés, ayant déjà des formes variées, mais appartenant encore aux types inférieurs de cette classe, et la persistance dans nos contrées de nombreuses Cycadées et Conifères, dont les représentants habitent aujourd'hui les pays tropicaux et subtropicaux. Après avoir épuisé toutes les modifications possibles de leur type, les Bélemnitides et les Ammonitides disparurent du règne animal à la fin de cette époque, où les Rudistes s'établirent

successivement pour disparaître avec elle, et où apparurent de nombreuses formes animales et végétales qui rapprochent considérablement la faune et la flore crétacées de celles de l'époque actuelle.

Tableau du système crétacé.

GROUPES.	ANGLETERRE.
De la craie. . . .	1° *Upper chalk with flints.* 2° *Lower chalk without flints.* 3° *Chalk marl* (*Sussex*).
Du grès vert. . .	4° *Upper Greensand.* 5° *Gault, Blue marl, Folkstone marl*; ? *Speeton clay* (*Yorkshire*).
Néocomien. . . .	6° *Lower Greensand* (Néocomien) (île de *Wight*).
	FRANCE.
	Couches pisolitiques (Danien, craie de Maestricht).
De la craie. . . .	1° Craie blanche et craie tufeau. 2° Sénonien (de Sens). 3° Glauconie crayeuse (Turonien d'Orb.), calcaire à Hippurites.
Du grès vert. . .	4° Glauconie sableuse en partie, grès vert supérieur; Tourtia (Cénomanien, du Mans). 5° Grès vert, marne bleue de la Perte du Rhône (Albien, d'Alb), équivalent du *Gault.* Argiles à Plicatules (*Plicatula placunea*), Aptien d'Orb. (d'Apt).
Néocomien. . . .	6° Néocomien supérieur : Urgonien (d'Orgon), première zone des Rudistes (*Radiolites neocomiensis*). Néocomien inférieur avec le Valanginien qui, dans le Jura suisse et les Alpes, repose immédiatement sur le Portlandien, avec *Toxaster Campichei.*
	ALLEMAGNE.
	Kreide von Faxöe (Danemark), Danien.
De la craie. . . .	1° *Weisse Kreide mit Feuerstein* (nord de l'Allemagne, Danemark, Suède), *oberer Quadersandstein* (?). 2° *Oberer Kreide-Mergel* (marnes crayeuses), Tuffkreide von Maestricht, Möen. *Weisse Kreide* avec ou sans rognons de silex d'Aix, de l'île de Rügen. *Grünsand* en Bohème.
Du Plæner. . . .	3° *Mittlere Kreidemergel, oberer Plænerkalk, Grünsand* en partie. 4° *Unterer Kreidemergel, Grünsand, Unterer Plæner, Plæner-Mergel.*
	5° Gault. Le gault et les grès verts proprement dits paraissent manquer en Allemagne.
De Hils.	6° *Hilsthon. Hilsconglomerat.* C'est à cet étage qu'on rapporte les sables et argiles d'Aix-la-Chapelle, si riches en débris végétaux, surtout d'Angiospermes dicotylédonés.

§ 4. Terrain tertiaire.

SUPERCRETACEOUS GROUP, TERTIARY ROCKS DES ANGLAIS; MOLLASSENGEBIRGE DES ALLEMANDS.

A l'exception du groupe nummulitique, qui suit les allures des grandes formations marines, toutes les formations tertiaires sont disposées dans des bassins, dont il est souvent fort difficile de déterminer l'âge relatif. Cette difficulté est encore augmentée par les nombreux changements de niveau par lesquels ces bassins ont passé pendant qu'ils se remplissaient; le milieu, dans lequel ils

se produisaient indépendamment les uns des autres, variait aussi; de plus, les dépôts d'eau douce alternent fort irrégulièrement dans les différents bassins avec ceux d'eau saumâtre et marine, en sorte qu'il est fort difficile, sinon impossible, d'en établir le parallélisme. La localisation des Flores et des Faunes étant encore plus marquée que dans l'époque crétacée, l'identité des espèces fossiles entre formations contemporaines fait de plus en plus défaut, surtout quand celles-ci sont séparées par de grandes distances; d'autre part, nous voyons dans les mêmes localités un plus grand nombre d'espèces se maintenir à peu près identiques et passer, presque les mêmes, d'un étage dans un autre et même d'un groupe de formation dans un autre groupe. Ceci se voit surtout chez les organismes marins, et beaucoup moins dans les organismes terrestres, surtout dans les végétaux, dont la connaissance plus exacte sera d'un grand secours pour la classification définitive des formations tertiaires.

L'*étage nummulitique*, ainsi nommé à cause de l'abondance des coquilles de Foraminifères qu'on y rencontre, et qui, à elles seules, composent d'immenses massifs de montagnes, est, comme nous venons de le dire, la seule formation de l'époque tertiaire qui ne se soit pas déposée dans des bassins limités. On peut la suivre, en effet, depuis les côtes atlantiques de la France et de l'Espagne, le long des deux versants des Pyrénées, ceux des Alpes et des Apennins, à travers la Turquie et la Grèce, jusque dans l'Asie-Mineure, le Caucase, le Liban et de là dans l'Himalaya et l'Altaï, où elle forme, autour des grands massifs d'origine plus ancienne, des crêtes gigantesques s'élevant à plusieurs milliers de mètres. En Afrique, cette formation s'étend de l'Égypte au Maroc. Aucune trace n'en a encore été rencontrée dans le continent américain, généralement peu riche en dépôts tertiaires. La Californie offre cependant des dépôts de lignites importants, qui pourraient bien être contemporains de la période nummulitique. Cette formation peut donc être considérée, en quelque sorte, comme caractéristique de l'ancien monde. Certaines couches renferment de nombreux végétaux marins, ce qui

les a fait nommer *couches à fucoïdes*, et dans quelques dépôts d'eau douce, subordonnés aux dépôts marins, on a rencontré une houille exploitable qui tient le milieu entre la houille minérale et le lignite. Le Monte Bolca, dans le Véronais, est une des rares localités où sont conservées assez d'empreintes de végétaux terrestres pour que nous puissions comparer la Flore de cette époque avec celle du reste de la série tertiaire.

Pour les autres détails phyto-paléontologiques de ce terrain, je renvoie à ce qui a été dit plus haut sur les Flores tertiaires, et pour la succession et les rapports mutuels des dépôts dans les différents bassins tertiaires au tableau qui suit.

Tableau du terrain tertiaire.

GROUPES.	
Supérieur (pliocène)	Angleterre. *Norwich-crag.* *Red crag of Norfolk; coralline-crag of Suffolk.* France. Tuf volcanique du Puy en Velay; sables jaunes de Perpignan. Allemagne et Suisse. Mollasse d'eau douce supérieure de la Suisse et du Jura. *Blättersandstein* (grès à empreintes de feuilles) de Mayence (?). Italie. Sables marins avec fossiles d'Asti, de Modène, du Monte-Mario près Rome. Dépôts subapennins. Marnes bleues de Nice, Castelnuovo, Castelarquato, Piacenza.
Moyen (miocène et oligocène)	Angleterre. *Freshwater-Formation of Bovey Tracey (Devonshire)*, avec nombreuses couches de lignites très-riches en empreintes végétales, analogues à celles des lignites de la Wetteravie. France. Faluns des Landes. Calcaire d'eau douce de Sansans. Mollasse marine de Carcassonne, Béziers etc. Faluns de Nantes, Angers et Tours (cet étage correspond au Mayencien). Marnes bleues de Montpellier. Gypse d'Aix et d'Apt. Dépôts d'eau douce du bassin de Paris; calcaire de Beauce, grès de Fontainebleau. Mollasse à lignites du Dauphiné et de la Savoie. Allemagne et Suisse Sables à ossements d'*Eppelsheim* (bassin de Mayence); calcaire sablonneux du *Höhgau* et d'*Ulm*. Formation d'eau douce de *Parschlug* et de *Gleichenberg* en Styrie avec beaucoup de végétaux fossiles. Mollasse marine de l'intérieur de la Suisse et du Vorarlberg; lignites de la Wetteravie et du bassin de Mayence; marnes, sables et calcaires de la *Leitha*. *Litorinellenkalk* du bassin de Mayence; mollasse d'eau douce d'*Eris* près de Thoune, d'*Aarwangen* et du *hohen Rhonen* (Suisse); lignites de *Radoboj* (Carniole) et de *Sotzka* (Carinthie), calcaire fétide de *Hæring* (Tyrol) etc., riches en empreintes végétales. *Raligsandsteine*, étage nummulitique supérieur des *Diablerets*, de la *Dent du Midi* (Suisse). Ces couches inférieures du Miocène portent aussi le nom de *couches nummulitiques supérieures* ou de *couches oligocènes*. Italie. *Nagelfluh* de la *Superga* et de *Monferrato*.
Inférieur (éocène)	Angleterre. *Upper Freshwater to lower Marine Formation of Hampshire and Wight, Lower Marine: Alum-bay; Barton-clay; London-clay* (argiles de Londres); *Sheppy. Lower London Tertiaries (plastic-clay), Woolwich, Bognor-beds, Thanet-sand.* France et Belgique. Tongrien, gypse de Montmartre. Parisien supérieur. Grès de Beauchamp: Corbières, Grasse. Parisien inférieur. Calcaire grossier et gypse, Grignon, Chaumont (Bruxellien). Suessonien supérieur ou sables inférieurs de Soissons. Suessonien inférieur: Calcaire lacustre de Rilly; argile plastique de Soissons avec lignite; Epernay, Martigues, Aix etc. Argiles avec lignite près Meudon; calcaire de Biarritz; dépôts lacustres d'Epernay et marnes de Biarritz. Allemagne et Suisse. *Flysch* du *Moleson*, du *Niesen* et des Alpes d'Appenzell (Suisse), *Flysch* à Fucoïdes du Fæhnern et du Gurnigel. *Wiener Sandstein, Fucoiden Sandstein.* Formation nummulitique de *Sonthofen* et du *Kressenberg* (Alpes bavaroises), du Pilate et des environs du lac des Quatre-Cantons. Dépôts nummulitiques inférieurs de la Carinthie. Italie. Etage nummulitique de Castel Gamberto, Val Ronca, Monte Bolca. *Macigno* des Apennins et des Abruzzes. Nummulites de Nice et de *Belluno*.

§ 8. Terrain quaternaire.

NEWER PLIOCENE OU PLEISTOCENE DES ANGLAIS; QUARTÆR-GEBILDE DES ALLEMANDS.

C'est avec raison que M. Pictet, dans son *Traité de paléontologie*, réunit l'époque quaternaire avec l'époque moderne, car il n'y a, en effet, aucun caractère paléontologique qui autorise à les séparer. On comprend sous la dénomination de *terrain quaternaire* ou *diluvien* tous les dépôts, stratifiés ou non, marins, fluviatiles, lacustres, torrentiels ou glaciaires, meubles ou incohérents, qui se sont formés entre la fin de la période pliocène et le commencement de l'époque actuelle. Or ces dépôts, tout en contenant un certain nombre d'espèces perdues, en renferment d'autre part beaucoup qui vivent encore aujourd'hui; dans les plantes, c'est même l'immense majorité des espèces qui a résisté à la destruction. Chose singulière, parmi les animaux ce sont surtout les petites espèces qui ont continué à exister, tandis que les grandes ont généralement disparu. Ce fait curieux ne s'observe pas seulement en Europe, où depuis la fin de l'époque tertiaire les conditions climatériques ont considérablement changé, mais il se répète aussi aux Indes, en Australie, dans l'Amérique du Sud, où elles n'ont pas subi les mêmes altérations. Là, comme en Europe et dans le nord de l'Amérique et de l'Asie, ce sont encore les espèces de petite dimension qui se sont conservées depuis le commencement de l'époque jusqu'à nos jours, tandis que celles de grandes dimensions se sont éteintes. Toutefois cette extinction ne s'est pas produite brusquement à un temps donné, mais elle a eu lieu lentement, graduellement; certains types ont cessé d'exister de très-bonne heure, d'autres ont vécu jusque vers le milieu de l'époque, et d'autres enfin ont pour ainsi dire disparu sous nos yeux. Il existe donc entre les diverses formes de l'époque quaternaire une affiliation non interrompue, et cette affiliation a trouvé une de ses preuves les plus éclatantes dans la découverte de la contemporanéité de l'homme avec la

plupart de ces grands animaux disparus. Si ces faits prouvent que l'histoire de l'époque quaternaire forme un ensemble continu et qu'il n'y a pas eu dans ce temps-là plus que dans les périodes antérieures, de créations faites tout d'une pièce, l'existence de l'homme durant cette époque donne parfaitement raison à ceux qui considèrent l'époque actuelle comme la suite directe, comme une partie intégrante de l'époque quaternaire.

Plus encore que sur les considérations tirées des fossiles du règne animal, cette manière de voir s'appuie sur celles qu'offre la végétation quaternaire. Car dans le long laps de temps qui s'est écoulé entre la fin de l'époque tertiaire et les temps modernes, cette végétation, autant qu'on la connaît sur quelques points disséminés d'Europe, du nord de l'Amérique, de quelques îles asiatiques, n'aurait éprouvé presque aucun changement dans son ensemble, malgré les grands phénomènes géologiques, diluviens et glaciaires, qui se sont interposés entre les premiers temps de l'époque quaternaire et la période dans laquelle nous vivons. On retrouve aujourd'hui encore en Suisse presque toutes les espèces d'arbres qui formaient les forêts où vivaient l'Éléphant, le Rhinocéros, l'Hippopotame, le Tigre, l'Hyène et l'Ours des cavernes; les grands glaciers détruisirent plus tard ces forêts, qui couvraient les vallées alpines depuis le temps où elles étaient sorties du fond des eaux. Après la disparition des glaciers ces vallées ont été repeuplées par les mêmes essences végétales, qui avaient probablement continué à vivre dans les plaines et sur les montagnes de moindre élévation, en dehors du domaine des glaciers. Par contre, la plupart des grands animaux dont nous venons de nommer quelques espèces ne sont pas revenus: issus de races dont l'organisation ne supportait pas l'abaissement de température amené par la période glaciaire, ne vivant qu'aux dépens d'une végétation luxuriante, ils ont dû disparaître de la même manière que l'on voit s'éteindre de nos jours certains animaux auxquels les moyens d'existence sont enlevés.

Comme le phénomène erratique a été constaté dans l'Amérique du Sud et aux Indes, avec les mêmes caractères qu'en Europe,

nous sommes en droit d'admettre aussi pour ces régions une époque glaciaire. Les nombreuses observations que M. Agassiz a pu faire à ce sujet pendant un récent voyage dans les contrées supérieures du fleuve des Amazones, paraissent mettre cette supposition hors de doute quant à l'Amérique centrale. L'Amérique du Sud, depuis La Plata jusqu'au détroit de Magellan et de là jusqu'à l'île de Chiloé, est recouverte de dépôts glaciaires absolument comme l'Amérique du Nord l'est depuis la mer Glaciale jusque dans le bassin du Mississipi. Si donc l'époque glaciaire a étendu ses frimas d'une extrémité de l'Amérique à l'autre, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à l'épuisement naturel des grandes races animales pour en comprendre la disparition et dans le nord et dans le sud. Cependant la mort de ces animaux était peut-être moins la suite d'un abaissement considérable de la température, car beaucoup d'entre eux ont continué à vivre pendant l'époque glaciaire, que des nombreuses et immenses inondations qui accompagnaient la fonte des glaciers. Ces inondations durent non-seulement tuer tous les animaux qu'elles rencontraient sur leur chemin, mais aussi détruire sur de grandes étendues la riche végétation dans laquelle les gigantesques herbivores qui peuplaient ces contrées trouvaient une nourriture abondante. Du reste, même avant l'établissement définitif du règne des glaciers, ces inondations paraissent avoir joué un grand rôle en Amérique comme en Europe, car les cavernes américaines comme celles de nos contrées étaient déjà, antérieurement aux dépôts glaciaires, presque toutes remplies de dépôts diluviens mêlés à de nombreux débris provenant des animaux contemporains. Des affaissements de vastes étendues de terre au-dessous du niveau de la mer, qui eurent lieu tant en Europe qu'en Amérique, pendant la période glaciaire ou immédiatement après, n'ont pas peu contribué aussi à faire disparaître un bon nombre des animaux qui avaient résisté à l'influence des phénomènes propres à cette période.

Une chose digne de remarque, c'est que depuis le commencement de l'époque quaternaire jusqu'à nos jours, les Faunes

aquatiques, pour autant que nous les connaissons, n'ont pas changé; c'est une preuve de plus que l'époque quaternaire ne saurait être séparée de l'époque actuelle. Nous avons déjà vu que la végétation en Europe, aux États-Unis, à Java est également restée la même; il est probable qu'il en est ainsi pour les autres parties du monde. Les documents nous manquent encore pour le prouver directement; mais nous pouvons espérer que cette lacune disparaîtra, et que la botanique viendra confirmer ce que la zoologie a déjà à peu près prouvé, à savoir que dans toutes les parties de la terre les Faunes et les Flores quaternaires forment avec les Faunes actuellement existantes un ensemble continu, à la seule différence près qu'un certain nombre de formes anciennes ont disparu sous l'influence des phénomènes géologiques dont il vient d'être question, et que d'autres, simplement modifiées par eux, ont pris les formes que nous leur connaissons aujourd'hui.

Tableau du terrain quaternaire.

Drift des géologues anglais et américains; dépôts de sables et de cailloux avec coquilles marines provenant de la submersion par la mer, pendant ou immédiatement après l'époque glaciaire, d'une grande partie de l'Amérique du Nord, des îles Britanniques, de la Scandinavie (les *Osars* en Suède sont des moraines et autres dépôts glaciaires remaniés par le même phénomène, les coquilles vivantes, à Uddevalla et le long des côtes norvégiennes, à une hauteur de 100 et 150 mètres, datent également de cette submersion).

Période glaciaire proprement dite: Roches polies et striées, moraines anciennes, blocs erratiques, *Lehm*, *Löss*. Existence chez nous du Renne, du Mammouth, du Bison, du Bœuf musqué, de l'Ours des cavernes, de l'homme avec ses ustensiles de bois de Renne et de Silex. Second remplissage des grottes à ossements.

Période diluvienne: Crag de Norwich, dépôt diluvien ancien (gravier alpin de la vallée du Rhin), premier remplissage des grottes à ossements, premières traces de l'homme dans les cavernes de la Belgique, formation des brèches osseuses; lignites quaternaires de Durnten et d'Utznach en Suisse, de Biarritz entre autres. Époque des grands Pachydermes en Europe, des grands Edentés de l'Amérique méridionale, des Marsupiaux et du Lézard gigantesques de l'Australie.

DEUXIÈME PARTIE.

HISTOIRE NATURELLE SPÉCIALE DES VÉGÉTAUX FOSSILES.

APERÇU GÉNÉRAL DES GRANDES DIVISIONS ÉTABLIES DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL.

On a divisé le règne végétal en deux grands embranchements: celui des plantes *acotylédonées* et celui des plantes *cotylédonées;* le premier correspond aux *Cryptogames*, le second aux *Phanérogames* de Linné.

L'embranchement des Cryptogames comprend tous les végétaux dont les organes de génération sont ou inconnus ou tellement petits qu'ils sont presque toujours invisibles à l'œil nu (de là le nom de ces plantes), et dont l'organisation est tout à fait différente de celle des végétaux à génération manifeste et appelés par cette raison *Phanérogames*. Leurs organes de reproduction sont tout aussi différents que ceux de génération; aussi, au lieu de les appeler *graines* comme dans les végétaux supérieurs, les nomme-t-on *spores* ou *sporules*. Ces corps sont ordinairement d'une petitesse extrême, composés d'une cellule, rarement de plusieurs, et naissent, soit dans le tissu de la plante elle-même, soit dans celui d'un organe spécial.

Les deux grandes divisions établies dans cet embranchement se fondent sur les organes élémentaires dont sont formées les plantes qui en font partie. Celles qui ont leur tissu exclusivement composé de cellules constituent le sous-embranchement des *Crypto-*

games cellulaires (Champignons, Lichens, Algues, Mousses), celles qui associent au tissu cellulaire un tissu vasculaire sont réunies dans le sous-embranchement des *Cryptogames vasculaires* (Prêles, Fougères, Lycopodes). La première division est de beaucoup la plus nombreuse et composée de types qui n'ont souvent entre eux que très-peu d'analogie. On y distingue d'abord un nombre fort considérable de formes dans lesquelles l'accroissement se fait indistinctement en tout sens et qui n'ont ni tiges, ni racines, ni feuilles distinctes, ce sont les *Thallophytes*, *Périphytes* ou *Amphigènes* (Champignons, Lichens, Algues), et ensuite des formes dont l'évolution rappelle celle des Phanérogames, en ce sens qu'elles ont une tige à accroissement terminal, des racines et des feuilles régulières disposées autour de la tige d'après les lois de la phyllotaxie: ce sont les Cryptogames cellulaires *cormophytes* ou *acrogènes* (Mousses, Hépatiques). Nous verrons tout à l'heure, quand nous traiterons de chacune de ces sections en particulier, quelles sont les autres divisions qu'on y a faites.

Les *Phanérogames* ont tous des organes floraux distincts, étamines avec pollen, ovaire surmonté d'un ou de plusieurs pistils destinés à recevoir le pollen et à en transmettre l'élément fécondant aux ovules. Dans les Cycadées et les Conifères seules cet ovaire manque et les ovules sont fécondés directement, ce qui a engagé Robert Brown à diviser les Phanérogames en *Gymnospermes* et en *Angiospermes*. Leurs graines renferment toujours une jeune plante, quelquefois plusieurs (dans les polyembryonnées) à l'état embryonnaire; cette jeune plante représente déjà un individu complexe pourvu de tous les organes végétatifs essentiels. Car on y distingue les rudiments de la tige (*tigelle*), de la racine (*radicule*), une ou deux premières feuilles plus ou moins épaisses et chargées de substances de nature diverse destinées à nourrir l'embryon pendant la germination. L'analogie physiologique éloignée entre ces organes et les cotylédons des animaux leur a fait donner le même nom, et à tous les végétaux qui en sont pourvus, celui de *cotylédonés;* on les appelle *monocotylédonés*

quand il n'y a qu'un cotylédon dans la graine, et *dicotylédonés* quand il y en a deux. Outre ces feuilles cotylédonaires, la jeune tigelle porte encore à son extrémité plusieurs feuilles normales à l'état rudimentaire et formant ce qu'on appelle la *plumule*. Après la germination ces petites feuilles se développent et se transforment en feuilles vertes, tandis que les cotylédons épuisés tombent. Comme les végétaux cryptogames, tant cellulaires que vasculaires, portent des spores et point de graines à cotylédons, on les a aussi tous réunis dans un embranchement sous la dénomination de *végétaux acotylédonés*.

Pour les autres détails de la classification des *Cotylédonées* je renvoie à la partie descriptive de ces plantes, qui sera précédée d'un tableau donnant les caractères diagnostiques des différents ordres et classes des Phanérogames fossiles.

J'ajouterai seulement encore ici que De Candolle, dans sa *Théorie élémentaire de la botanique* (1813), a fait des Dicotylédonées son embranchement des *Exogènes*, et des Monocotylédonées réunies aux Cryptogames vasculaires celui des *Endogènes*. Nous savons aujourd'hui, grâce aux beaux travaux sur ce sujet de Hugo Mohl et d'autres, que cette classification, adoptée encore maintenant par quelques auteurs peu au courant de la science, repose sur une fausse interprétation du mode d'accroissement de la tige dans les Monocotylédonées. Il est inutile de dire que les Cryptogames vasculaires ne sauraient en aucun cas être réunis à celles-ci dans le même embranchement. Quand De Candolle a établi sa distinction des Exogènes et des Endogènes, il croyait avec Daubenton et Desfontaines que les fibres vasculaires du tronc du Palmier, considéré comme le type du tronc chez les Monocotylédonées, sont d'autant plus jeunes qu'elles sont plus rapprochées de l'axe de la tige, en opposition avec ce qu'on voit dans le tronc des Dicotylédonées, dont les couches ligneuses les plus extérieures sont les plus récentes. M. Hugo Mohl a prouvé que dans le tronc du Palmier, comme en général dans toutes les tiges de Monocotylédonées, les couches ligneuses se forment également du dehors vers le dedans, de sorte que le bois

le plus jeune s'y trouve aussi placé immédiatement sous l'écorce. Mais comme dans la plupart des Monocotylédonées l'écorce ne se distend pas et que par conséquent la tige ne s'épaissit pas à la suite de la superposition de nouvelles couches de bois, il en résulte que, contrairement à ce qu'on voit dans les Dicotylédonées, les couches extérieures offrent un bois d'autant plus serré qu'elles sont plus nombreuses, c'est-à-dire que l'arbre est plus âgé. Dans le Draconnier le tronc s'épaissit régulièrement avec l'âge, aussi on n'y voit pas ces faisceaux vasculaires serrés vers la périphérie qu'offrent les Palmiers.

EMBRANCHEMENT I.

Cryptogames ou Acotylédonées.

PREMIER SOUS-EMBRANCHEMENT.

ACOTYLÉDONÉES CELLULAIRES THALLOPHYTES OU AMPHIGÈNES

CLASSE I.

CHAMPIGNONS (FUNGI).

Les Champignons forment dans le monde actuel une classe extrêmement nombreuse, qui comprend les formes les plus variées depuis la cellule simple microscopique jusqu'aux formes complexes, quoique toujours celluleuses, qui arrivent quelquefois à des dimensions considérables et offrent un tissu presque ligneux. Cette grande diversité de formes a nécessité pour le classement de cette famille de nombreuses divisions et sous-divisions, dont les premières sont les suivantes (d'après Fries : *Systema mycologicum* [1821] et Endlicher : *Genera plantarum* [1836-1840]) :

ORDRE I.

GYMNOMYCÈTES LINK.

Coniomycetes Fr.; *Uredineæ* DC. et Dub.; *Hypodermii* Fr.[1]

Ces corps, en partie d'origine problématique, ont un certain nombre de représentants fossiles.

ORDRE II.

HYPHOMYCÈTES.

Champignons filamenteux à sporules renfermées dans les cellules du mycélium, ou nues naissant à l'extrémité des filaments de ce dernier ou sur ses rameaux transformés en basides (Mucorinées, Mucédinées).

Très-rares à l'état fossile.

ORDRE III.

GASTÉROMYCÈTES.

Mycélium filamenteux, produisant un corps sphérique ou ventru, rempli d'un tissu spongieux, dont les cavités sont tapissées d'une membrane proligère qui produit une immense quantité de sporules libres ou enfermées dans des sporanges; le périderme s'ouvre par un ostiole ou des fissures irrégulières (Lycoperdacées, Tubéracées, Sclérotiacées entre autres).

Le genre *Sclerotium* seul existe à l'état fossile.

ORDRE IV.

PYRÉNOMYCÈTES.

Champignons ordinairement de petites dimensions, moins solides, sessiles ou pédicellés, isolés ou groupés et réunis par un *stroma* commun, renfermant au milieu des conceptacles un noyau (πυρὴν) mou qui finit par se liquéfier; ils s'ouvrent au sommet par un trou poriforme (ostiole) ou une fente.

[1] Les recherches de M. de Bary ont prouvé que ces végétaux ne sauraient former un ordre à part, mais qu'ils représentent des états de végétation soit des Hyphomycètes, soit d'autres ordres plus élevés des Champignons.

Ces végétaux se rencontrent partout sur les feuilles et les bois morts sous forme de petits points, de lignes vermiformes, de sphères sessiles ou pédicellées etc., et ce sont eux surtout qu'on rencontre sur les feuilles et les fragments de tiges fossiles.

ORDRE V.

HYMÉNOMYCÈTES.

Mycélium produisant des corps charnus, spongieux ou gélatineux, globuleux, cupulés, claviformes, rameux, recouverts en entier ou en partie d'une membrane prolifère (*hymenium*) (Tremellées, Clavariées, Hydnées, Polyporées, Agaricinées).

On ne connaît que trois ou quatre espèces fossiles de cet ordre si riche en espèces vivantes.

Il suffit du reste de connaître la ténuité des organes de végétation et la fugacité de ceux de la fructification de la plupart des Hyménomycètes pour comprendre leur grande rareté à l'état fossile. Même les espèces à consistance solide, telles que beaucoup de nos Polyporées et de grandes Sphæriées, ne résistent pas longtemps à l'influence de l'humidité quand elles ont cessé de vivre.

ORDO I.

CONIOMYCETES.

Phyllerium Fries.

Mycelium cæspitans endogenum epidermide substrato rupto nudum, stroma nigricans maculiforme efformans.

Les *Phyllerium*, comme en général les *Coniomycètes*, sont tantôt des produits provenant de piqûres d'insectes sur les feuilles ou les tiges vertes, tantôt des mycéliums ou un autre état de végétation de Champignons non encore arrivés à leur développement normal.

1. *Phyllerium Kunzei* Al. Br., maculas formans nigras immersas. Heer, *Fl. tert.*, tab. II, f. 4.

Sur l'*Acer tricuspidatum*, à Œningen.

Ressemble beaucoup au *Ph. Pseudo-Platani* Pers.

2. *Phyllerium Friesii* Al. Br., maculas fuscas vel nigras, planas efformans. Heer, *Fl. tert.*, tab. II, f. 3.

Sur l'*Acer tricuspidatum*, à Œningen, Münzenberg (Hesse).

Paraît être voisin du *Ph. acerinum* Fr.

Se distingue de l'espèce précédente par les macules planes ne produisant pas de convexité sur le revers de la feuille et entourées d'un rebord clair.

ORDO II.

HYMENOMYCETES.

Sporotrichum Link.

Mycelii flocci cæspitantes, ramosi, septati; sporæ his inspersæ globosæ.

1. *Sporotrichum heterospermum* Gœpp., sporis biformibus. Gœppert in Berendt, *Organ. Reste im Bernstein* (*Sporotrichites*), tab. VI, f. 42-46.

Sur des insectes dans le succin de la Baltique.

Cette moisissure, qui recouvre une partie du corps et les pieds d'un Hymenoptère (ou Diptère?) renfermé dans un morceau de succin et une chrysalide (?) dans un autre morceau, a la plus grande ressemblance avec les *Sporotrichum* vivants.

Nyctomyces Hartig.

Pl. I, fig. 7.

Flocci simplices vel ramosi, continui vel septati, nec non in articulos — sporas quodammodo fixas — transeuntes. Ung., *Chlor. prot.*

1. *Nyctomyces antediluvianus* Ung., floccis elongatis subramosis septatis, articulationibus brevissimis, fuscis. Ung., *Chlor. prot.*, p. 1, tab. III, f. 3, *a*, *b*.

Dans le bois fossile du *Mohlites parenchymatosus* de la formation miocène à Gleichenberg en Styrie.

Cette *Mucédinée* (ou peut-être ce mycélium d'un Champignon plus élevé) a une grande analogie avec le *Nyctomyces toruloides* trouvé par le même auteur dans le bois d'un tronc vivant de Mélèze (*Larix europœa*) dont l'intérieur était en voie de décomposition.

2. *Nyctomyces entoxylinus* Ung., floccis continuis elongatis ramosis flexuosis. Ung., *Chlor. prot.*, p. 8, tab. I, f. 7.

Occupe les vaisseaux poreux du bois silicifié de *Nicolia ægyptiaca* dans le désert du Wadi Asserak de la Haute-Égypte.

ORDO III.

PYRENOMYCETES.

Sphæria Hall.

Pl. I, fig. 6, 14, 16, 17.

Perithecia rotundata, integra, clausa vel apice ostiolo perforata, solitaria seu stromate communi juncta, intus nucleum mollem foventia.

Ce ne sont que les Sphæries ponctiformes, si communes aujourd'hui sur les feuilles et les tiges mortes, qui se rencontrent à l'état fossile; vu leur petitesse et l'impossibilité de comparer leurs sporules, la distinction spécifique en est très-difficile. Toutes les espèces connues appartiennent à l'époque tertiaire.

1. *Sphæria interpungens* Heer, peritheciis sparsis, minutissimis, punctiformibus, nigris. Heer, *Fl. tert.*, tab. I, f. 3.

Sphærites minutus Gœpp.? de Schossnitz en Silésie.

A Œningen, sur les feuilles de Chêne; au Locle (Jura suisse), sur celles d'*Andromeda protogœa*. Ressemble beaucoup au *Sph. punctiformis* Pers., parasite aux feuilles de Chênes vivants.

2. *Sphæria Braunii* Heer, peritheciis duplo et triplo majoribus, nigerrimis. Heer, *l. c.*, tab. I, f. 2.

Sur les feuilles de *Populus ovalis* et *latior* à Œningen, à l'Albis (Suisse), à Münzenberg (Hesse).

3. *Sphæria ceuthocarpoides* H., peritheciis nigris, applanatis, in macula expallente positis. Heer, *l. c.*, tab. I, f. 1.

OEningen, sur le *Populus ovalis*.

4. *Sphæria Trogii* H., peritheciis punctiformibus, sparsis, subseriatis. Heer, *l. c.*, tab. I, f. 5.

OEningen et Monod (Suisse), sur les feuilles du *Phragmites œningensis;* semblable au *Sph. graminis* Pers.

5. *Sphæria proxima* Sap., peritheciis fuscis, minutis, orbicularibus, sparsis, nervis insidentibus. G. de Saporta, *Études s. l. végét. du S.-Est de la France*, I^re^ part., pl. III, f. 19.

Sur un fragment de pinnule de *Flabellaria* dans le calcaire d'Aix.

6. *Sphæria minutula* Sap., peritheciis minutissimis sparsis. *L. c.*, f. 19, A et B.

Avec le précédent, très-voisin du

7. *Sphæria Kunkleri* H., peritheciis minutissimis, planiusculis, minute ostiolatis, aggregatis, disco impressis. Heer, *l. c.*, tab. I, f. 6.

Sur un fragment de feuille de Graminée, trouvé dans un bloc erratique près de Saint-Gall.

8. *Sphæria Secretani* H., peritheciis minutissimis, rotundatis, planis, aggregatis, nigris, disco albido. Heer, *l. c.*, tab. I, f. 4, *a*.

OEningen, sur une tige; très-voisin du précédent.

9. *Sphæria Fici* H., peritheciis minutis, punctiformibus, nigris, medio pallidioribus. Heer, *l. c.*, tab. CXLII, f. 25, *c*.

Elgg, canton de Zurich, sur une feuille du *Ficus tiliæfolia var. grandifolia*, dont un fragment en est presque entièrement recouvert. Le point clair au milieu correspond probablement à l'ostiole.

10. *Sphæria maculifera* H., peritheciis minutissimis, nigris, globosis, aggregatis, maculas pallidas rotundatas circumdantibus. Heer, *l. c.*, tab. CXLII, f. 1.

OEningen, sur les feuilles du *Populus mutabilis var. ovalis*. Les périthécies sont groupés autour d'une tache de couleur claire.

11. *Sphæria deperdita* H., peritheciis minutis, breviter ovali-

bus, convexiusculis, nigris, sparsis. Heer, *l. c.*, tab. CXLII, f. 2.

Sur les feuilles du *Palæolobium Sotzkianum* à Monod, près de Lausanne.

12. *Sphæria Morloti* Fisch.-Oost., peritheciis punctiformibus rotundatis, ferrugineis, sparsis. Heer, *l. c.*, tab. CXVII, f. 25.

Sur une pinnule du *Lygodium acutangulum*, dont elle occupe les aréoles entre les nervilles; Lützelflüh, canton de Berne.

13. *Sphæria circulifera* H., peritheciis minutissimis, nigris, in circulum dispositis. Heer, *l. c.*, tab. CXLII, f. 3.

Sur le *Laurus princeps* dans la mollasse du Locle.

14. *Sphæria dispersa* H., peritheciis minutissimis, globosis, sparsis. Heer, *l. c.*, tab. CXLII, f. 6.

15. *Sphæria persistens* H., peritheciis immersis, breviter ovalibus vel rotundato-disciformibus, ostiolo papilliformi. Heer, *ibid.*, f. 14.

Monod, sur un fragment d'une feuille de *Cassia phaseolites*.

16. *Sphæria evanescens* H., peritheciis sparsis, rotundatis, convexis, sat magnis, ostiolo minuto pertusis. *Ibid.*, 16, 17.

Monod, sur les feuilles du *Rhamnus Gaudini*.

17. *Sphæria Mureti* H., peritheciis sparsis immersis, orbicularibus, majusculis, ostiolo latiusculo pertusis. *Ibid.*, f. 18.

Monod, sur le *Quercus Mureti*.

18. *Sphæria effossa* H., peritheciis sparsis omnino discoideis, planiusculis, ostiolo rotundato pertusis. *Ibid.*, III, 148, tab. CXLII.

Œningen, sur les feuilles de l'*Ilex stenophylla*.

19. *Sphæria Dalbergiæ* H., peritheciis sparsis, majusculis, discoideis, ostiolo latiusculo pertusis. *Ibid.*, f. 21.

20. *Sphæria socialis* H., peritheciis congregatis, minutissimis (1/2 millim.), orbiculatis, ostiolo rotundato pertusis. Heer, *Foss. Fl. of Bovey Tracey*, tab. LXV, f. 13.

Bovey Tracey sur le *Dryandroides lævigata* Heer.

21. *Sphæria lignitum* H., peritheciis gregariis, liberis, conicis, nigris, apice nitidis papillatis, ostiolo minuto circulari. Heer, *Foss. Fl. of Bovey Tracey*, tab. LV, f. 1.

Lignites de Bovey Tracey sur l'écorce des branches du *Sequoia Couttsiæ?* Appartient au groupe des *Sphæriæ pertusæ* et ressemble beaucoup au *Sph. umbrina*, quoique celui-ci ait des dimensions beaucoup plus considérables.

22. *Sphæria Widdringtoniæ* Ludw., peritheciis minutissimis, orbicularibus, ostiolo rotundo. R. Ludw., *Foss. Fl. Wetter.*, t. LXIII, f. 1, in *Palæontogr.*, vol. VIII.

Sur la face inférieure des feuilles de *Widdringtonia* à Dernbach, Hesse rhénane.

23. *Sphæria Pini* Ludw., peritheciis minutis, hemisphæricis, ostiolatis. *Ibid.*, f. 3.

Dernbach, sur l'écorce du *Pinus rotunde-squamosa.*

24. *Sphæria Phragmitis* Ludw., peritheciis orbicularibus vel subovalibus, ostiolo centrali tumide marginato. *Ibid.*, f. 2 et tab. LXVII, f. 4 et 5.

25. *Sphæria areolata* Fresen., peritheciis aggregatis subsphæricis, superne deplanatis, ostiolo aperto marginato producto. R. Ludw., *l. c.*, tab. VIII, f. 10.

Salzhausen et Hessenbrucker-Hammer, entre les débris végétaux décomposés.

26. *Sphæria turbinea* Ludw., peritheciis ovalibus breviter pedicellatis superne coarctatis, ostiolo centrali aperto marginato. R. Ludw., f. 10.

Salzhausen, dans les lignites, où cette espèce a vécu sur le détritus végétal terreux.

Phacidium Fr.

Pl. I, fig. 2.

Perithecium sessile, subcorneum, simplex, primo clausum, deinde a centro versus ambitum radiatim dehiscens; nucleus disciformis, ceraceus.

1. *Phacidium Eugeniarum* H., maculis rotundatis, minoribus nigris, majoribus in medio pallidis perithecia gerentibus rotundata, parvula, e medio ad marginem radiata. Heer, *l. c.*, tab. II, f. 1.

Saint-Gall, blocs erratiques, sur les feuilles de l'*Eugenia hæringiana*.

2. *Phacidium Populi ovalis* Al. Br., maculis majusculis, nigris in medio pallidioribus, peritheciis rotundatis, disco subhemisphærico pallido. Heer, *l. c.*, f. 2 et tab. nostr. I, f. 2.

Œningen, sur les feuilles du *Populus ovalis;* Locle, sur celles du *Salix angusta*.

Très-voisin du *Ph. dentatum* Schm. des feuilles de Chêne.

3. *Phacidium Gmelinorum* H., peritheciis rotundatis, depressis lividis, disco majori 3-4 millim. metiente radiato-subrotundo medio pallido. Heer, *l. c.*, p. 17, tab. LXXVI, f. 12.

Œningen, sur une feuille de *Quercus Meriani* et sur une autre de *Quercus Gmelini*.

Voisin du *Ph. coronatum* Fr., sur les feuilles de Chênes, Hêtres et Peupliers vivants.

4. *Phacidium rimosum* Ludw., peritheciis hemisphæricis, 1 millim. in diam. metientibus, innatis, solitariis, disco parvulo tririmoso. Ludw., *Palæont.* (Fl. Wetter.), vol. VIII, tab. VIII, f. 3.

Sur les feuilles de Chêne à Münzenberg.

5. *Phacidium multiforme* Ludw., maculis irregularibus oblongis, 2-5 millim. latis, turgide marginatis, disco interno punctulato. Ludw., *ibid.*, tab. LXIII.

Dernbach, sur les feuilles du *Pirus ovalifolia* Gœpp.

6. *Phacidium Juglandis* Ludw., maculis irregularibus, 5 millim. latis, circuitu emarginato subtumido, disco pallidiore punctato. Ludw., *ibid.*

Sur les nervures du *Juglans corrugata* Gœpp.

7. *Phacidium sinuosum* Ludw., maculis diversiformibus, 2-3 millim. longis, margine sinuoso lævibus, disco punctulato. Ludw., *ibid.*

Dernbach, sur les feuilles du *Pirus serrulata* Gœpp.

Dothidea Fr.

Perithecia cornea, stromati immersa et confluentia, ostiolata; nucleus gelatinosus.

1. *Dothidea Andromedæ* Gœpp., stromate ovato vel subrotundo, peritheciis minutis aggregatis. Heer, *l. c.*, tab. CI, f. 26.

Sphærites connatus Gœpp. *Schossn.*

Locle, sur les feuilles de l'*Andromeda protogæa.*

2. *Dothidea acericola* H., stromate minuto, rotundato, nigro, peritheciis minutissimis aggregatis. Heer, tab. CXLII. f. 7.

Depazea Fr.

Pl. I, fig. 9.

Maculæ translucentes obscure marginatæ, peritheciis minimis rotundatis haud ostiolatis punctulatæ.

1. *Depazea increscens* Al. Br., maculis rotundatis, dense nigro-punctatis. Heer, tab. I, f. 7 et tab. nostr. I, f. 4.

Œningen, sur le bord d'une feuille de *Populus ovalis.*

Semblable aux *Sphæria tremulæcola* et *frondicola* F.

2. *Depazea Smilacis* H., maculis orbicularibus, in ambitu fusco-atris, in medio pallidis nigroque punctatis. Heer, tab. II, f. 5.

Œningen, sur les feuilles du *Smilax sagittata* Ung.

Ressemble au *D. cruenta* Fr., qui se rencontre par toute l'Europe sur le *Convallaria multiflora* L.

Ancun *Depazea* n'a encore été rencontré sur les *Smilax* vivants!

3. *Depazea picta* A., maculis polygonis pallidis, limbo nigro circumdatis. Heer, tab. II, f. 6 et notes, pl. I, fig. 9.

Œningen, sur l'*Acer trilobatum;* dans les lignites de Salzhausen, sur la même plante.

Les Acer vivants n'ont pas de *Depazea*, de sorte que ce petit Champignon pourrait bien appartenir à un autre genre.

Hysterium Tode.

Pl. I, fig. 12, 18, 21.

Perithecium sessile, simplex, rarius ramosum, rima longitudinali dehiscens, primum clausa, demum aperta; nucleus disciformis ceraceus.

1. *Hysterium antheræforme* H., peritheciis minutis, oblongis, medio carinatis, sparsis, nigris. *Sphæria* Heer, tab. CXLII, f. 8, 9 et tab. nostr. I, f. 23 et 23 *b*.

Locle, sur les feuilles de l'*Andromeda protogæa*.

2. *Hysterium labyrinthiforme* Ung., epiphyllum, maculis pallidis innatum, peritheciis linearibus. *Hysterites* Ung., *Chlor. prot.*, tab. I, f. 1.

Radoboj, en Croatie, sur nne grande feuille indéterminée.

Pourrait bien être le résultat du travail d'une larve d'insecte.

3. *Hysterium opegraphoides* Gœpp., peritheciis irregulariter vel concentrice dispositis, oblongo-linearibus, 2^{mm},5 longis, solitariis et per paria vel pluria lateraliter confluentibus. Gœpp, *Gen. plant. foss.*, tab. XIV, f. 1, 2 et tab. nostr. I, f. 12, 13, *a*, *b*, *c*.

Sur les feuilles de Noyer et d'Érable dans les charbons feuilletés de Salzhausen (Wetteravie); assez commun.

4. *Hysterium decipiens* Al. Br., peritheciis sparsis, minoribus, ovalibus, rima media breviore notatis, nunquam confluentibus. Heer, tab. XII, f. 5.

Œningen, sur le rachis du *Pteris œningensis*.

5. *Hysterium catenulatum* Ludw., peritheciis ovalibus utraque extremitate acuminatis, 1-1^{mm},25 longis, binatim vel quaternatim cohærentibus, transversim seriatis. Ludw., *Fl. Wetter.*, tab. VIII, f. 9.

Sur les feuilles d'Érable du lignite feuilleté de Salzhausen.

Se distingue du *H. opegraphoides* par sa petitesse et les périthécies pointus aux deux extrémités.

Stegilla Rchnb.

Pl. I, fig. 11.

Perithecia orbiculata, sessilia, operculo circulari dehiscentes; nucleo ceraceo.

1. *Stegilla Poacitarum* H., peritheciorum disco (nucleo) magno, margine tumescente nigro limitato, peritheciis junioribus omnino

nigris in medio (operculo?) umbonatis. Heer, tab. II, f. 9, et tab. nostr. I, f. 11. Al. Br. (Phacidium?), in *Stizenb. Verz.*

Œningen, sur une feuille de Graminée.

Voisin du *St.* (*Eustegia*) *arundinacea* Fr.

Xylomides Sch. (Ung.).

Pl. I, fig. 8.

Perithecium discoideum, crassum, integrum vel emarginatum, superficie inæquale, in medio plus minus distincte umbonatum.

Ce genre se rapproche beaucoup du genre *Rhytisma* Fr. et pourrait bien lui être identique, au moins pour une grande partie des espèces. Plusieurs de ces productions laissent des doutes sur leur origine, et ce genre fossile est tout aussi mal défini que le genre vivant.

1. *Xylomides umbilicatus* Ung., perithecio majusculo circulari, crasso, tuberculato, disco umbilicato rimoso medio elevato. Ung., *Chlor. prot.*, tab. I, f. 2; notes, pl. I, f. 3.

Radoboj, sur une feuille de *Bumelia Orcadum* Ung.?

Voisin du *Rhytisma Salicis* Fr. et appartenant probablement au même genre.

2. *Xylomides protogœus* Heer, maculæ minutæ nigræ, disco albo nigro-marginato. H., tab. I, f. 12.

Eriz (Suisse), sur une feuille de *Cornus*.

3. *Xylomides varius* H., perithecio minuto rotundato, disco polymorpho pallido. H., tab. I, f. 9.

Œningen, sur les feuilles du *Populus ovalis*, du *Salix media* et du *Podocarpium Knorrii*.

4. *Xylomides Aceris* H., maculæ circulares fuscæ, medio puncto albo nigro-marginato notatæ. H., tab. I, f. 10.

Œningen, sur les feuilles de l'*Acer integrifolium* et de l'*A. tricuspidatum*.

5. *Xylomides Daphnogenes* H., maculæ rotundatæ, fuscæ, disco pallido indistincte limitato. H., tab. I, f. 11.

Œningen et Münzenberg, sur les feuilles du *Daphnogene polymorpha*.

6. *Xylomides Zamitæ* Gœpp., perithecio rotundato regulari subplano, disco orbiculari subintegro parum distincto. Gœpp., *Gen. pl. foss.*, tab. XIII, f. 1-5. Schenk, *Foss. Pfl.*, tab. I; tab. nostra I, f. 20.

Schistes arénacés-argileux infraliasiques (rhétiques) près de Bamberg en Franconie, sur le *Zamites distans* Presl, l'*Otozomites brevifolius* Fr. Br. et le *Sagenopteris rhoifolia* Presl.

7. *Xylomides asteriformis* Fr. Br., perithecio juniore orbiculari, peltoideo, in medio umbonato, seniore irregulariter sinuato-marginato radiatim sulcato, umbonato. Fr. Br., *Weltrichia*, tab. I, f. 5-7. Schenk, *Foss. Pfl.*, tab. II, f. 1, 2; tab. nostra I, fig. 21, 21.

Xylomides tuberculus Fr. Br., en partie, *X. radiatus* et *Uromycetites concentricus ejusd.* (sec. Schenk).

Schistes rhétiques à *Veitlahm* près de *Kulmbach*, en Franconie, sur les folioles des Zamiées et sur l'*Equisetum Münsteri?*

Cet épiphyte paraît avoir été cartilagineux et assez solide; il est circulaire et ombiliqué au centre, à peine large de 2 à 3 millim. dans le jeune âge, presque lobé, marqué de raies qui partent du centre, et offrant un diamètre de 10 à 15 millim. lors de son parfait développement.

J'ai observé sur l'épiderme carbonisé de l'*Equisetum columnare* de la *Lettenkohle* du grand-duché de Bade une production très-semblable à ce *Xylomides asteriformis*, avec des rayons plus nombreux et plus fins et d'un diamètre de 8 à 10 millim. C'est probablement une espèce distincte, qu'on pourrait appeler *X. radiatus*.

Rhytisma Fr.

Pl. I, fig. 10 *a*, 10 *b*.

Stroma intestinum, tandem crassum carnoso-suberinum seu scleroticum; fructus lineares, discoidei, placentiformes, perithe-

cio tenui vel crustaceo, primo clauso, deinde in rimas frustulatim rumpente.

1. *Rhytisma populi* H., peritheciis rotundatis, interdum confluentibus, verrucosis atque rimosis. Heer, *Fl. tert.*, tab. II, f. 7.

Œningen, sur les feuilles du *Populus latior*.

Très-voisin du *Rh. salicinum* vivant.

2. *Rhytisma maculiferum* H., orbiculatum, confluens, applanatum læve. Heer, *l. c.*, tab. I, f. 8 (*Xylomites*); tab. CXLII, f. 23.

Hohe Rhonen (Suisse), Bagnasco (Piémont), sur le *Dombeyopsis* (*Grewia*) *crenata* Ung.

3. *Rhytisma induratum* H., crassum, sinuoso-rotundatum sæpius in maculam irregularem confluens, irregulariter dehiscens. Heer, *l. c.*, tab. CXII, f. 7.

Hohe Rhonen, sur les feuilles de l'*Acer trilobatum var. tricuspidatum*, qui en sont quelquefois presque entièrement recouvertes.

Ressemble au *Rh. acerinum* Fr.

4. *Rhytisma Ulmi* Ldw., stromatibus orbiculatis planis haud raro confluentibus versus medium rugulosis, disco (fructu) papilloso margine granuloso elevato. Ludw., *Palæontogr.*, vol. VIII, tab. VIII, f. 5.

Lignite feuilleté de Salzhausen, sur les feuilles d'Orme, qui en sont souvent presque couvertes.

ORDO IV.

GASTEROMYCETES.

Sclerotium Tode.

PERISPORIUM FR. ex p. ERISYPHE AUCT. ex p.

Perithecium hyphopodio floccoso spurio suffultum, extus carbonaceum, intus carnosum, primum clausum, dein irregulariter ruptum, nucleo gelatinoso tandem pulverulento repletum. Fries. Genus male definitum!

1. *Sclerotium populicola* H., perithecio orbiculato punctiformi minimo, vix 1/4-1/10 millim. lato, nigro. Heer, *l. c.*, tab. II, f. 10.

Sur les feuilles des diverses espèces de Peupliers à Œningen, à Salzhausen ; sur celles des *Salix Lavateri* et *angusta*, de l'*Acer trilobatum*.

Ce petit Champignon ressemble beaucoup au *Sc. populinum* Fr.

2. *Sclerotium minutulum* H., peritheciis illis præcedentis minus regularibus minusque distincte limitatis, deplanatis. Heer, *l. c.*, tab. II, f. 11.

Œningen et Locle, sur les feuilles de *Celastrus* et de *Rhus Pyrrhæ* Ung.

3. *Sclerotium pustuliferum* H., stromate duro, convexo, rotundato, 1-1 1/2 millim. diametro metiente, perithecio patelliformi. Heer, tab. II, f. 12.

Œningen, sur les feuilles du *Quercus commutata*, entre et sur les nervures latérales.

4. *Sclerotium acericola* H., peritheciis sparsis minimis subangulatis. Heer, *l. c.*, tab. CXLII, f. 13.

Locle, sur les feuilles de l'*Acer trilobatum*.

5. *Sclerotium Cinnamomi* H., perithecio orbiculato, duro, plano, margine elevato. Heer, *Foss. Flor. Bovey Tracey*, tab. XVI, f. 17, 19.

Lignites de Bovey Tracey (Devonshire), sur les feuilles du *Cinnamomum Rossmæssleri*.

Ressemble au *Sc. pustula* vivant.

(?) **Excipula** Fr.

Pl. I, fig. 13.

Perithecium cupulæforme, immersum, corneum, primo clausum, demum longitudinaliter vel discoideo apertum; nucleus discoideus. Fries.

1. *Excipula Neesii* Gœpp., perithecio subinnato demum ex-

serto, 1 1/2 millim. metiente, subhemisphærico, ostiolo rotundo margine inflexo. Gœpp., *Gen. pl. foss.*, IV, tab. V.

Houillères de la Silésie et de la Saxe sur les pinnules du *Hymenophillites geniculatus* Gœpp., des *Sphenopteris* et même sur l'*Equisetum infundibuliforme* (Geinitz).

Une espèce très-voisine du même genre se trouve sur les folioles du *Callipteris conferta*, où elle a été prise pour les organes de fructification (voy. notre planche représentant cette Fougère, fig. 6, 7).

Le *Depazites Rabenhorstii* Gein. rencontré en Saxe sur le *Hymenophyllites dichotomus* Gutb. et que l'auteur compare au *Depazea smilacicola* Rab. paraît appartenir à ce même genre. Voy. Geinitz, *Steinkohl. Sachs.*, p. 3, tab. XXV, f. 10, 10 *a*.

ORDO V.

HYMENOMYCETES.

Peziza Dill.

Fungi cupulati, cupula primum clausa dein aperta, intus hymenio ceraceo ascigero tecta.

1. *Peziza sylvatica* Ldw., cupulæ gregariæ, 0,75-1 millim. diametro metientes, pachydermæ, exacte sessiles. R. Ludwig, *Palæontogr.*, vol. VIII, p. 57, tab. VIII, f. 12.

Lignites de Salzhausen, où ce petit Champignon se rencontre par groupes sur le détritus de *Glyptostrobus*, de Mousses et de Fougères.

2. *Peziza candida* Gœpp., mycelio tenuissimo suffulta, receptaculo substipitato, candido, cyathiformi, margine integro, disco primum clauso, demum aperto, concavo, subtus fibroso. Gœpp., *Organ. Reste im Bernstein*, p. 119, tab. VI, f. 47-68.

Sur un *Lepisma* renfermé dans un morceau de succin.

M. Gœppert croit que ce petit Champignon pourrait bien être le *Peziza umbonata* Pers. Est-ce un *Peziza?* Berkeley le nie.

Cenangium Fr.

Cupula coriaceo-cornea, primum clausa, dein ore subconnivente aperta; hymenium firmum, læve, persistens Fr.

1. *Cenangium Piri* Ldw., fungus suborbicularis, leniter convexus, breviter stipitatus, millim. 5 diam. metiens, disco minute pustulato. Ludw., *Palæontogr.*, vol. VIII, p. 164, tab. LXIII.

Dernbach (Hesse), sur les nervilles des feuilles du *Pirus ovatifolia* Gœpp.

Ce Champignon pourrait tout aussi bien appartenir au genre *Phàcidium* qu'au genre *Cenangium*.

Hydnum L.

Atlas, pl. I, f. 24.

Hymenium cum pilei substantia homogenum aculeatum, aculeis extus basidiophoris; pileus stipitatus seu sessilis vel resupinatus, rarius regularis.

1. *Hydnum antiquum* H., aculeis brevissimis, papilliformibus, geminis, regularibus. Heer, vol. III, p. 149, tab. CXLII, f. 24.

Rochette, près de Lausanne; très-rare.

2. *Hydnum argillæ* Ldw., pileo irregulariter ovali, convexo, centim. 6 metiente, aculeis tenuibus longis, stipite centrali. Ludw., *Palæontogr.*, vol. VIII, p. 57, tab. VIII.

Münzenberg, moulé dans l'argile.

Polyporus Fr.

Hymenium inferum inter poros in tramam descendens, poris rotundatis seu angulatis; pileo sæpius dimidiato, superne accrescente concentrice striato vel sulcato.

1. *Polyporus foliatus* Ldw., fungus ligneus, pileo rugoso in zonas lamellatas concentricas diviso, lamellis in discum coadunatis; tubulis hymenii per stratus complures superpositis, canali cylindrico. Ludw., *Jüngere Wetterauer Braunkohle*, in *Palæontogr.*, vol. V, p. 85, tab. XVI.

Dorheim (Wetteravie), dans le lignite.

Ce Polypore offre une assez grande ressemblance avec le *P. igniarius* L.

Lenzites Fr.

Fungus suberosus coriaceusve, contextu arido floccoso. Lamellæ coriaceæ, firmæ, nunc simplices inæquales, nunc ramosæ posticeque poroso-anastomosantes, trama pileo similari floccosa. Fungi dimidiati, sessiles, perennantes, lignatiles, tota facie Dædaleæ. Fries.

1. *Lenzites Gastaldii* H., pileo dimidiato, superne anguste concentrico-zonato piloso, inferne coriaceo-lamelloso, lamellis robustis ramosis. Heer in Gastaldi, *Cenn. vert. foss.*, p. 38. Eug. Sismonda, *Matér. p. servir à la Paléontol. du terr. tert. du Piémont.* Memor. d. Acad. d. scienza di Torino, 1865.

Colline de Turin (terr. tert.), sur des morceaux de bois fossile.

ESPÈCES DOUTEUSES.

Polyporites Bowmani Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, vol. I, n° 65.

Ce fossile, trouvé dans les houillères du comté de Denbigh, ressemble plutôt à une écaille de poisson ou à une valve de Mollusque qu'à un Champignon.

Gyromyces Ammonis Gœpp. (voy. tab. nostra I, f. 15 *a*, *b*); in modum *Planorbis* minutæ involutus, striis transversalibus inæqualiter distinctis notatus vel septatus. Gœpp. in Germar, *Steinkohl. v. Wettin*, p. 111, tab. XXXIX. Geinitz, *Steinkohl. v. Sachsen*, p. 3, tab XXXV; Lesquereux, *Palæont. of Illinois*, p. 462, tab. XXXIII.

Ce singulier petit fossile se rencontre tant en Europe que dans l'Amérique du Nord sur diverses espèces de végétaux fossiles du terrain houiller, surtout sur les folioles et les rachis des Fougères, mais aussi isolé sur le schiste. A en juger d'après les empreintes qu'il a laissées, il paraît avoir été d'une consistance assez solide. Sa forme et son organisation extérieure rappellent

tout à fait celles d'une coquille. Aussi le professeur Dawson, de Montréal, l'a-t-il décrit sous le nom de *Spirorbis carbonarius*, en le rangeant dans les Serpulides. Voici ce qu'en dit mon savant ami L. Lesquereux dans l'ouvrage ci-dessus cité : « I have exa-« mined many specimens of this species under divers circumstan-« ces of position etc., and cannot consider them as the small, « thick shells of an Annelid. » J'y verrais une coquille plutôt qu'un Champignon.

CLASSE II.

LICHENS (LICHENES).

Avant que M. Gœppert eût entrepris l'étude approfondie des débris végétaux contenus dans le succin, les fossiles de cette classe, à l'exception de quelques traces laissées dans les lignites par de petites espèces crustacées, étaient entièrement inconnus, et quoique cette résine ne nous en ait conservé que des débris très-fragmentaires, ils peuvent démontrer que non-seulement ces plantes existaient en même temps que les arbres à succin, mais qu'elles avaient déjà alors les mêmes formes qu'aujourd'hui et qu'elles appartenaient, sinon toutes à des espèces existantes, du moins à des genres actuellement très-répandus en Europe et en Amérique.

Si l'on ne rencontre pas de Lichens fossiles dans les dépôts qui renferment d'autres végétaux terrestres, c'est probablement par la même raison qui a empêché la conservation des plantes herbacées. Les Lichens sont fixés sur leur substratum et ne se détachent pas périodiquement comme les feuilles des arbres. Si l'on examine les feuilles qui couvrent en automne le sol d'une forêt, ou qui, entraînées par le vent ou des cours d'eau, ont été jetées dans des étangs et des lacs où elles se sont ensevelies sous la vase, on n'y trouvera que très-accidentellement mêlés des fragments de Lichens. Une autre cause qui peut encore en partie expliquer leur absence, c'est que, ainsi que leurs proches parents les Champignons, ces plantes, uniquement formées de cellules, ne résistent pas à la décomposition et sont détruites avant

que la vase ou le sable qui les recouvre sous les eaux où elles ont été charriées, soit assez durci pour en conserver l'empreinte. On sait que presque tous nos troncs d'arbre, parvenus à un certain âge, sont couverts d'une quantité de petits Lichens crustacés, tels que *Lecanora*, *Verrucaria*, *Lecidea*, et l'on devrait s'attendre à trouver aussi ces petits végétaux sur les troncs fossiles souvent si merveilleusement conservés, comme nous voyons encore les petits Champignons sur les feuilles mortes fossiles. Il n'en est rien pourtant. M. Gœppert cite comme un fait excessivement rare la découverte d'un *Verrucaria* et de deux Graphidées dans les lignites, et je n'y ai rencontré qu'une seule fois quelques échantillons de *Lecidea*. Cette grande pauvreté de Lichens provient de ce que presque tous les arbres des lignites sont dépourvus de leur écorce, et que là où elle existe, l'épiderme sur lequel les lichens étaient établis, manque, ou sa décomposition est très-avancée.

Il est cependant plus que probable que si l'on pouvait saisir les troncs couverts d'écorce au moment même de leur sortie des mines, on y découvrirait un bien plus grand nombre de ces petits Lichens et aussi des Champignons.

Voici les espèces du succin et des lignites que M. Gœppert cite, sans toutefois en donner la description. Les fragments sur lesquels ce savant a fondé ses conjectures peuvent bien permettre d'en fixer les attributions génériques, mais il me paraît à peu près impossible d'en faire autant pour les caractères spécifiques.

ESPÈCES RENFERMÉES DANS LE SUCCIN.

Parmelia lacunosa Meng. et Gœpp., fragment de thallus, très-voisin du *P. saxatilis* L.

Sphœrophoron coralloides Pers.

Cladonia divaricata M. et G., semblable au *Cl. degenerans* Whlnb.

Cladonia furcata Sommerf. Cette espèce n'indique pas une flore boréale, comme semble le penser M. Gœppert, car elle se

trouve tout aussi bien dans les régions tempérées et méridionales que dans le nord.

Ramalina calicaris var. fraxinea et *var. canaliculata*. Espèce répandue dans toute l'Europe et plutôt dans les parties tempérées que dans les parties froides.

Cornicularia aculeata Ach. et *C. subpubescens*, semblable au *C. pubescens* de l'époque actuelle.

Cornicularia ochroleuca Ach., espèce du Nord et des hautes Alpes, et *C. succinea* G.

Usnea barbata Fr., *var. hirta*.

ESPÈCES SUR L'ÉCORCE DU BOIS DES LIGNITES.

Graphis scripta var. succinea G.

Opegrapha Thomasiana G., voisin de l'*O. varia* Fr.

Verrucaria (*Pyrenula*) *nitida* Ach., sur l'écorce d'un *Betula*. Je n'ai jamais remarqué cette espèce, très-commune sur l'écorce du Hêtre, sur celle du Bouleau.

ESPÈCES DOUTEUSES DES LIGNITES.

Le *Cladonia rosea* et le *Lichen albineus* de R. Ludwig, *Rhein. Braunkohle* (*Palæontogr.*, vol. VIII, p. 61, tab. IX), paraissent plutôt être des mycéliums de Champignons vivants que des empreintes de Lichens fossiles.

Le *Lichen diffusus ibid.* représente une empreinte parfaitement indéchiffrable.

Le *Lichen orbiculatus* du même auteur me paraît plutôt appartenir à un Champignon voisin du genre *Cantharellus* qu'à un Lichen.

Nous voyons par ce nombre minime d'espèces et de débris — ceux-ci réunis ne couvriraient pas deux centimètres carrés — d'une classe de végétaux maintenant si riche et répandue sur toute la surface de la terre, et qui, pendant l'époque tertiaire, doit avoir joué le même rôle qu'aujourd'hui, combien nous

sommes loin de posséder dès à présent la plus grande partie des documents de l'histoire du règne végétal des temps passés, et combien ceux que nous avons entre les mains sont peu de chose comparés à ceux qui nous restent encore à découvrir.

CLASSE III.

ALGUES (ALGÆ).

Ces végétaux, presque exclusivement aquatiques et auxquels on donne le nom de *Thalassophytes* quand ils vivent dans la mer et d'*Hydrophytes* quand ils vivent dans l'eau douce, se montrent sous des formes extrêmement variées : les uns sont unicellulaires et microscopiques, d'autres sont filiformes, composés d'une seule série de cellules globuleuses, ovalaires ou cylindriques, d'autres encore sont membraneux, formés d'une ou de plusieurs couches de cellules, et il y en a enfin qui ont une tige plus ou moins cylindrique avec des rameaux et ramules aplatis, imitant des appendices foliaires, et dont la consistance varie de la gélatineuse à la cornée. Leurs formes sont tantôt régulières, tantôt irrégulières, et réunissent souvent à un port d'une grande élégance les couleurs les plus agréables, parfois même les plus brillantes, de sorte qu'elles produisent au fond de la mer, conjointement avec les Zoanthaires, des parterres d'une admirable beauté. Parmi les espèces les plus robustes il y en a qui atteignent des dimensions considérables; on en cite dans les mers du Sud dont la longueur dépasse 500 mètres. Certaines Fucacées forment dans la mer des accumulations immenses occupant sur une profondeur très-considérable des surfaces de plusieurs milliers de lieues carrées : telles sont la mer des Sargasses (*mare de Sargasso*), entre les îles Canaries et la Terre-Neuve, et les prairies flottantes à Fucoïdes, entre les Kuriles et le Japon.

Le nombre des espèces vivant actuellement est très-grand et peut s'élever de 7000 à 8000. Toutes les mers en sont remplies depuis les pôles jusqu'à l'équateur; mais ces flores sont

d'autant plus riches que la température de l'eau est plus élevée. Les Algues unicellulaires et les Confervidées habitent surtout les eaux douces et se rencontrent également sous toutes les latitudes; quelques-unes des premières, comme le *Protococcus nivalis*, vivent même dans les neiges et sur la glace.

D'après la dispersion des Thalassophytes dans nos mers actuelles et le nombre si considérable de leurs espèces et de leurs individus, on devrait s'attendre à rencontrer dans les couches terrestres, déposées au fond des anciennes mers, de nombreuses traces de ces végétaux à côté de celles des corps organiques du règne animal. Mais il n'en est rien. Dans la plupart des formations marines leurs restes sont fort rares au contraire, et beaucoup plus encore dans celles d'eau douce. On ne connaît en effet qu'environ 180 espèces fossiles, tandis que, comme nous venons de le voir, les espèces vivantes se comptent par milliers.

Cette grande rareté des Thalassophytes et des Hydrophytes s'explique du reste facilement, quand on considère l'organisation délicate de la plupart des espèces. Aucun animal n'a laissé de traces de ses parties charnues ou membraneuses, et la plupart des Algues n'offrent pas une consistance plus forte que celles-ci; il est même étonnant que l'on trouve des empreintes de Confervidées et de Floridées assez nettes pour y deviner leurs formes primitives.

Les époques silurienne et dévonienne, pendant lesquelles la mer doit avoir occupé une surface beaucoup plus étendue qu'aujourd'hui, ne nous ont transmis qu'un très-petit nombre d'espèces, à faciès peu varié.

D'après ce que Hall et Lesquereux nous rapportent des terrains paléozoïques de l'Amérique du Nord, la végétation marine de cette époque y fait beaucoup moins défaut; elle peut nous donner une idée de ce qu'elle devait être, dans ces temps éloignés, sur toute la surface de la terre. Dans son intéressant mémoire: *On Fucoïdes in the coal formations* (*Americ. Philos. Soc.* 1866), M. Lesquereux dit: On ne peut douter que la végétation marine des âges paléozoïques ne soit comparable à la végétation

terrestre de l'époque houillère par la richesse de son développement et aussi à quelques égards par sa nature même. Depuis le dévonien supérieur jusqu'au silurien inférieur, certains dépôts de schistes sont non-seulement couverts, mais remplis, quelquefois à des centaines de pieds d'épaisseur, par des débris fossiles d'Hydrophytes; dans les schistes houillers d'origine marine, ils sont même plus nombreux que ceux des végétaux terrestres. Mais, malgré leur quantité immense, il paraît que ces fossiles ne représentent qu'un très-petit nombre d'espèces, et M. Lesquereux dit à ce sujet que, quoique l'on soit tenté à première vue d'attribuer à ces débris une grande diversité de caractères, on y découvre peu à peu tant de formes intermédiaires, qui relient entre eux les plus différents, qu'on finit par ne plus y voir qu'un seul type spécifique.

Les formations permiennes et triasiques n'ont jusqu'à présent fourni que quelques rares empreintes de plantes appartenant à cette classe, et elles sont d'ailleurs si mal conservées qu'il est impossible d'en tirer quelque conclusion sur la végétation marine de ces époques.

Cependant le terrain jurassique en renferme dans quelques-unes de ses couches des débris assez nombreux et bien caractérisés pour servir de guides à leur détermination stratigraphique. Tels sont entre autres, dans certaines localités, le genre *Phymatoderma* des schistes marneux du lias supérieur, et le genre *Münsteria* (si toutefois il appartient réellement aux Algues!) des schistes calcaires de Solenhofen. Comme dans les époques précédentes, les formes sont encore fort peu variées et se réduisent à un petit nombre de types. Beaucoup d'empreintes du jura blanc, considérées, par Sternberg entre autres, comme appartenant aux Algues, proviennent de Conifères et même du règne animal.

Dans les derniers dépôts de la série crétacée les formes augmentent et varient davantage, et l'évolution des plantes marines pendant cette époque, paraît avoir marché de pair avec celle de plantes terrestres, car leur physionomie générale commence à se

rapprocher de celle des Thalassophytes vivants. Les dépôts crétacés étaient malheureusement peu propres à conserver les débris végétaux, aussi ces derniers ne s'y trouvent-ils en général qu'en fragments.

Dans les terrains tertiaires, si riches en fossiles du règne animal et de végétaux, on ne trouve des Thalassophytes bien conservés que dans quelques rares localités, et les espèces en sont peu nombreuses. Les Algues sont quelquefois extraordinairement abondantes dans les couches inférieures, auxquelles on a donné le nom de *couches à Fucoïdes*, mais ces empreintes sont si peu nettes qu'il est impossible d'en déterminer les genres et même d'en circonscrire les espèces d'une manière satisfaisante. Cela ne veut pas dire pourtant que le caractère de la Flore algologique de cette époque nous soit resté aussi inconnu que celui des époques antérieures; nous en possédons au contraire des débris assez bien conservés pour que nous puissions juger de ses rapports avec la flore marine d'aujourd'hui. La présence dans les terrains tertiaires des genres *Caulerpa*, *Sphærococcus*, *Delesseria*, *Sargassum*, *Cystoseira* est un fait définitivement acquis à la science et qui peut nous donner la clef d'autres restes d'une conservation moins parfaite. Ces genres ont de nombreux représentants dans nos mers, et quelques-unes des espèces fossiles ont une telle ressemblance avec les espèces vivantes qu'on est tenté de les envisager comme identiques. Si nous jugeons du tout par la partie, cette analogie de quelques espèces nous autorise, jusqu'à un certain point, à supposer une ressemblance générale entre la flore algologique tertiaire et celle de notre époque. Les nombreuses Characées qui remplissent les dépôts tertiaires d'eau douce et qui offrent exactement les mêmes caractères que les Characées vivantes, font également présumer que la flore des eaux stagnantes d'où proviennent ces dépôts, était très-voisine de celle de nos lacs et de nos étangs.

Il ne paraît pas que les Algues aient pris une part sensible à la formation du charbon minéral, car, à l'exception de quel-

ques menues veines d'anthracite parcourant des roches cristallines métamorphiques, et du graphite, qui s'y rencontre quelquefois en masses plus considérables, l'origine terrestre du charbon fossile ne saurait être révoquée en doute.

Nous ne savons pas jusqu'à quel point les Corallines, qui ne sont rien autre que des Algues incrustantes, ont contribué à la formation des dépôts calcaires marins, parce que leur présence n'y a encore été suffisamment constatée nulle part. Il n'en est pas de même des Nullipores. D'après les recherches récentes du professeur Unger, *le calcaire à Nullipores*, subordonné au *Leithakalk* du bassin de Vienne, se compose presque exclusivement des incrustations de ces petits végétaux marins; certaines couches du jura blanc ont la même origine.

Nous verrons tout à l'heure quel est le rôle important que les Algues d'eau douce ont joué et jouent encore dans la formation des travertins, quoiqu'elles n'appartiennent pas aux plantes incrustantes proprement dites.

Certaines Algues unicellulaires de la grande famille des Diatomées entrent pour une bonne part avec leurs carapaces siliceuses dans la composition des dépôts siliceux d'origine organique. Ces enveloppes microscopiques, d'une structure souvent admirable, forment, dans d'assez nombreuses localités d'Europe et des autres parties du monde, des couches subordonnées aux terrains tertiaires moyen et supérieur, qui atteignent quelquefois plusieurs mètres d'épaisseur et qui fournissent au commerce la poudre à polir, connue sous le nom de *tripoli* ou *terra tripolitana*, parce qu'elle a été d'abord exploitée dans la régence de Tripoli. Quand cette poudre est très-blanche, elle porte aussi le nom de *farine de montagne* (*Bergmehl*), qui lui a été donné depuis que, dans les temps de disette, elle a souvent été employée à augmenter le volume de la farine de céréales. Le *Kieselguhr* est un produit analogue de Diatomées vivantes. Faute de matériaux suffisants, je suis obligé de passer sous silence ces curieux fossiles microscopiques, qui ont fait leur apparition de très-bonne heure.

ORDO I.

CONFERVACEÆ.

Fila e singula serie cellularum efformata, simplicia vel ramosa, sporis in ipsis filorum cellulis nascentibus.

Les Confervacées sont des plantes filamenteuses, à fils simples ou rameux, composés d'une seule série de cellules ordinairement cylindriques, dans l'intérieur desquelles se développent les organes de propagation ou sporules. Elles vivent surtout dans l'eau douce, quelquefois sur la terre humide.

Confervides Sch.[1]

CONFERVITES AUCT.

Pl. IV, fig. 1, 2.

Fila e singula serie cellularum cylindricarum efformata, simplicia vel ramosa, sporis in ipsis filorum cellulis nascentibus.

Ce genre comprend toutes les Algues fossiles finement filamenteuses, dont l'aspect général rappelle les Conferves de nos jours. Il n'exclut naturellement ni les Oscillariées, ni les Leptotrichées, ni les Vauchériées et autres formes semblables.

La ténuité de ces plantes, leur organisation délicate expliquent pourquoi leurs empreintes ne se rencontrent que rarement, et pourquoi aussi, quand elles se trouvent, les caractères de l'espèce qui les a laissées sur la pierre sont si mal conservés qu'il est impossible de les définir rigoureusement. Aussi me contenterai-je de citer celles qui sont les moins douteuses.

Si les Conferves sont rares comme empreintes, elles constituent souvent sous forme de concrétions calcaires, des masses très-considérables. Certains travertins tertiaires et quaternaires doivent

[1] J'ai expliqué dans l'introduction pourquoi je rejette la terminaison *ites* pour la remplacer par celle de *ides*

presque uniquement leur origine aux Algues d'eau douce, autour desquelles la chaux est venue se fixer, en passant, sous l'influence de la végétation, de l'état de bicarbonate de chaux à celui de carbonate de chaux basique. Les Confervoïdes qui ont amené ces dépôts y sont représentés sous la forme de tubes capillaires placés quelquefois parallèlement les uns aux autres, d'autres fois s'entre-croisant irrégulièrement en tous sens (*C. incrustatus* et *C. vermiculatus*)[1].

On a aussi observé dans les formations tertiaires, comme dans les limonites récents, des amas assez considérables de ces tubes, dont les parois, au lieu d'être formées par de la chaux, le sont par du fer hydroxydé. Ce sont encore les Conferves qui ont produit cette réduction du bicarbonate de fer, en lui enlevant l'acide carbonique nécessaire à leur végétation.

1. *Confervides bilinicus* Ung., filamentis simplicibus, elongatis, tenuissimis, inordinate fasciculatim aggregatis. Ung., *Chlor. prot.*, p. 127, tab. XXXIX, et tab. nost. IV, f. 2.

Dans les argiles durcies de la formation miocène de Bilin en Bohème.

2. *Confervides capilliformis* Ettingsh., filamentis simplicibus, elongatis, tenuissimis, capillaceis, strictis fragilibusque, fasciculatim aggregatis. Ettingsh., *Die eoc. Fl. d. M. Promina*, in *Denkschr. d. k. k. Ac. d. Wiss. zu Wien*, vol. VIII, p. 23, tab. XIV.

Dans les schistes marneux miocènes (non éocènes!) du Monte Promina en Dalmatie et dans le calcaire fétide de Hæring au Tirol (?).

3. *Confervides debilis* H., filamentis longissimis, tenuissimis, flaccidis, ramosis. Heer, *Fl. tert.*, p. 21, tab. III, f. 3.

Marnes miocènes du Hohen Rhonen en Suisse.

4. *Confervides Nægelii* H., filamentis rigidulis, breviusculis, valde ramosis, ramis patulis. H., *l. c.*, tab. III, f. 2.

[1] Voy. sur l'origine du travertin : Dr Ferd. Cohn, *Ueber die Entstehung des Travertin in den Wasserfällen von Tivoli* (*Jahrbuch für Geologie und Mineralogie*, 1864).

Dans les mêmes couches que le précédent, près de *Greith* au Hohen Rhonen.

5. *Confervides œningensis* H., filamentis valde elongatis, rigidiusculis, simplicibus, vix 1/4 millim. crassis, fasciculatim aggregatis. Heer, *l. c.*, tab. III, f. 1.

Calcaire marneux d'Œningen.

M. Heer croit que cette espèce, voisine du *C. bilinicus*, pourrait bien être une Zygnémacée.

6. *Confervides incrustatus* Ldw., tubulis capillaceis porrectis, ramosis fasciculatim coalitis et parallelis, vel inordinate dispositis. Ludw., *Foss. Fl. aus d. mittl. Etage der Wetter. Rhein. Tert.-Format.*, in *Palæontogr.*, vol. V., p. 135, tab. XXVII, f. 5 (*Conferva*).

Forme des amas de 3 à 10 mètres d'épaisseur dans les assises supérieures du calcaire à Hydrobies (miocène), aux environs de Francfort-sur-Main. On rencontre entre ces incrustations de Conferves de nombreuses carapaces et coquilles d'Hydrobies, de Cypris, de Planorbes, de Lymnées, exactement comme cela se voit dans nos tufs calcaires modernes déposés sur les filaments de Confervacées et d'autres Hydrophytes.

7. *Confervides vermiculatus* Ldw., tubulis rectis vel curvatis, crassioribus, parallelis vel intricatis. Ludw., *l. c.*, f. 3 et 3 *a*.

Avec l'espèce précédente.

8. *Confervides callosus* Ldw., tubulis teneris radiatim dispositis, acervulos tuberiformes superne calce incrustatos effingentibus. Ludw., *l. c.*, f. 4 et 40.

Dans les dépôts calcaires miocènes près de Mayence, Francfort, Oppenheim etc.

Des concrétions tout à fait semblables provenant d'incrustations d'algues se trouvent souvent dans les eaux fortement chargées de bicarbonate de chaux, par exemple dans les eaux découlant des salines.

9. *Confervides setaceus* Ettingsh., filamentis simplicibus, rectis, rigidiusculis, fragilibus, subfasciculatis, internodiis nullis (?). Ett., *Pflanz. d. Wealden*, in *Abhandl. d. geol. Reichsanst*, vol. I, tab. III.

10. *Confervides aquensis* Deb. et Ett., filamentis suberectis, inordinate longitudinaliter aggregatis, longissimis, 1/2 millim. latis, simplicibus. Deb. et Ettingsh., *Die Kreideflora von Aachen, Denkschr. d. k. k. Ac. d. Wiss. z. Wien*, vol. XVI, p. 187, t. I, f. 4.

Dans les sables crétacés d'Aix-la-Chapelle.

Le *C. cæspitosus* et le *C. ramosus* du même ouvrage n'offrent aucun caractère qui les ferait ranger dans ce genre; ce sont des traces végétales sur la place systématique desquelles il est impossible de faire une conjecture probable.

Le *Confervites ægagropiloides* Ad. Brong., *Hist. d. vég. foss.*, p. 36, tab. I, f. 4 et 5, n'est pas une Algue, mais bien un Spongiaire, comme j'ai pu m'en assurer sur de nombreux échantillons conservés dans la collection du professeur Forchhammer et dans celle de l'Université de Copenhague. Ces Spongiaires couvrent quelquefois de grandes surfaces dans les calcaires crétacés de l'île de Bornholm. La présence des spicules parfaitement bien conservées ne laisse aucun doute sur l'origine de ces empreintes. Ces spicules sont extrêmement nombreuses et souvent disposées en fascicules plus ou moins réguliers, offrant une grande ressemblance avec la figure (même planche, fig. 1) que M. Brongniart a donnée de son *Confervites fasciculata*. Ce Spongiaire a été rencontré dans de nombreuses localités, même dans le silex de la craie blanche: en Angleterre, à l'île de Rügen, dans le crétacé inférieur du Hanovre, le grès vert de Sussex etc.

Le *C. acicularis* Gœpp., *Fl. d. Ueberg.*, p. 80, tab. XLI, f. 3, du dévonien de Nassau ressemble peu à une Conferve.

Le *C. fissus* Dunker, *Monogr. d. norddeut. Weald.*, tab. I, f. 1, est plutôt le squelette d'une fronde de Hyménophyllée qu'une Algue.

Les *C. Schlotheimii* et *arenaceus* Sternb., *C. Renardi* Ludw. du grès rouge de Perm (*Palæont. d. Urals*), de même que le *C. liaso-keuperianus* Fr. Braun, ne sont susceptibles d'aucune attribution approximative; ce dernier ressemble plutôt à des radicelles de Fougère ou de Prêle qu'à une Conferve.

M. de Zigno décrit un *Confervites* de l'oolithe de Vérone.

Nostoc Vauch.

Fila moniliformia convoluto-flexuosa, massa circumducta gelatinosa stroma sphæricum vel irregulariter bullosum efformante.

Nostoc protogœum H., membrana olim gelatinosa, amorpha, nigra, brunneo-maculata. Heer, *Fl. tert.*, I, p. 21, tab. IV.

Marnes du Hohen Rhonen (miocène) et aux environs de Francfort.

Forme des empreintes qui ressemblent tout à fait à des échantillons comprimés du *Nostoc commune*.

Thorea Bory.

Filamenta elongata, tenuia, pilis patulis mucoso-villosa.

1. *Thorea Brongniartii* Msslng., fronde capillari simplici, flexuosa, pilis brevibus tecta. Massalongo *Schizzo geogn. s. valle del Brogno et sopra la Flora primord. del M. Bolca*, p. 21.

Confervites thoreæformis Brng., *Hist. végét. foss.*, I, p. 86, tab. IX *bis*, f. 3, 4.

Monte Bolca dans le Véronais (éocène).

Ressemble beaucoup au *Thorea violacea* de Bourbon.

2. *Thorea intermedia* M., fronde simplici flexuosissima, pilis brevibus crebris utrinque prædita. Massalongo, *l. c.*, p. 22.

Monte Bolca.

Je ne vois pas en quoi cette espèce diffère de la précédente.

3. *Thorea Janii* M., fronde lineari, simplici, flexuosa, pilis longiusculis utrinque tecta. Massal., *ibid.*

Même localité.

Monemites Mass.

Massalongo, dans son mémoire sur la flore fossile du M. Bolca, que nous venons de citer, a établi le genre *Monemites* (*Monema* Grev., *Scytonema* Auct.) sur des empreintes filiformes, réunies

en touffes étalées à leur partie supérieure et rétrécies vers la base en une sorte de pédicelle; l'auteur donne la diagnose suivante de ce genre:

Fila capillaria simplicia, vel ramosa, continua (tubulata?) basi crassiora coacervata, apice glutinosa evanescentia. Fructus duplex? granula oblonga subelliptica inclusa? vel vesiculæ globosæ indistinctæ, terminales.

Les cinq espèces décrites pourraient bien n'en faire qu'une. Quant à la place que le genre doit occuper, si genre il y a, il me semble impossible de la fixer.

ORDO II.

CAULERPACEÆ.

Frons tubulosa e surculo repente assurgens, cylindracea vel complanata, nodosa vel pluries constricta, dichotome vel irregulariter ramosa, appendiculis vesiculas, squamas vel folia simulantibus. Tota planta fistulosa intus filamentis tenuibus farcta.

Plantes formées d'une seule cellule, longue quelquefois de plusieurs pieds, fortement ramifiée, à parois épaisses, envoyant vers l'intérieur de nombreux filaments qui entourent les grains chlorophylleux d'un feutre plus ou moins serré.

Algues marines, qui se rencontrent surtout dans les régions intertropicales ou chaudes.

Caulerpa LAM.

Pl. III, fig. 1, 6; pl. IV, fig. 3, 4.

1. *Caulerpa Eseri* Ung., fronde pinnata, pinnis apice decrescentibus, alternis, distichis, approximatis, spathulato-falcatis. Ung., *Iconogr. plant. foss.*, p. 5, tab. I, f. 1 (*Caulerpites*), et tab. nostra IV, f. 3.

Dans le grès du terrain tertiaire (éocène) d'Obermeisselstein en Bavière.

2. *Caulerpa Diesingi* Ung., fronde primaria repente ramos

emittens æquilongos subunciales simplices, papillis longis dense obtectos, unde crassiuscule cylindracei efficiuntur. Unger, *Iconogr. Pl. foss.*, p. 5, tab. I, f. 2, et tab. nostra IV, f. 4.

Même localité que les deux espèces précédentes.

Unger a cru que les rameaux dressés avec leurs longues papilles serrées pourraient être des verticilles formés de rameaux courts et placés sur une tige (dont les traces auraient disparu) passant par leur milieu. Comme cette empreinte offre assez bien les caractères du genre *Chauvinia* (Caulerpacée vivante), je n'hésite pas à lui assigner sa place ici.

3. *Caulerpa arcuata* Sch., fronde e basi multifida, divisionibus pollicaribus et paulo longioribus arcuato-recurvis, simplicibus vel apice pluripartitis ipsis tenuibus sed papillis densissime confertis patulis incrassatis. Tab. nostra III, f. 6.

Dans le calcaire compacte du flysch (nummulitique) de la montagne Fæhnern dans l'Appenzell.

4. *Caulerpa arbuscula* Sch., fronde inferne simplici, papillis longiusculis dense obtecta, superne in ramulos numerosos tenues eleganter incurvos ad arbusculæ modum soluta. Tab. nostra III, f. 1.

Calcaire du flysch, à la même localité que le précédent.

Cette élégante empreinte se distingue à la première vue des autres espèces dendroïdes du flysch, telles que les *Chondrites Targionii* Strnb. et *intricatus* Brgt., par les nombreux appendices qui recouvrent toute la fronde.

5. *Caulerpa annulata* Sch., fronde dichotome ramosa, ramis cylindricis vel clavatis, inferne annulatis, superne foliis verticillatis squamæformibus latissimis vaginatis. Ettingsh., *Die foss. Algen d. Wien. u. Karpath. Sandst.* (*Caulerpites*).

Münsteria annulata Schafh., *Geogn. Unters.*, t. VIII, f. 9.

Keckia annulata Glocker. Fisch.-Oost., *D. foss. Fucoid.*, t. VII.

Dans le schiste du grès de Vienne et du flysch de la Suisse.

ESPÈCES DOUTEUSES.

Caulerpides Sch.

1. *Caulerpides pyramidalis* et *Candelabrum* Sternb., fronde e basi vel e medio ad apicem pinnatim ramosa, ramis sparsis cylindraceis obtusis, superioribus subramosis foliatis (ramulosis?), foliis squamæformibus. Sternb., *Flor. d. Vorwelt*, II, p. 21, tab. VII, f. 2, 3.

Dans le calcaire gris du grès nummulitique de Vienne.

2. *Caulerpides bryoides* Ett., fronde pinnata, pinnulis subopposite superne confertis sensim brevioribus, lineari-lanceolatis. Ettingsh., *Die urweltl. Thallophyt. d. Kreidegeb. v. Aachen, Denkschr. d. Wien. Ac.*, vol. XVI, tab. I, f. 1.

Dans les argiles arénacées du terrain crétacé supérieur d'Aix-la-Chapelle.

Les extrémités supérieures des frondes figurées paraissent plutôt provenir d'un *Sphærococcus* que d'un *Caulerpa*.

3. *Caulerpides pennatus* Eichw., fronde crassa, pennæformi, pinnis brevibus, distichis, approximatis et confluentibus. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 47, tab. I, f. 1.

Dans le vieux grès rouge du gouvernement de Saint-Pétersbourg.

4. *Caulerpides cactoides* Gœpp., fronde phylloide, ramosa, ramis erectis e basi attenuata oblongis. Gœpp., *Ueberg.*, tab. XXXIV.

Silurien de l'île de Bornholm.

Attribution plus que douteuse!

Nous voyons par ce qui précède que des 40 espèces de *Caulerpites* décrites et figurées par les auteurs et dont 35 sont énumérées dans la seconde édition du *Genera et species plantarum fossilium* d'Unger, il n'y en a que quatre qu'on puisse ranger avec quelque certitude dans le genre *Caulerpa* et quatre dans le genre *Caulerpides*. Parmi ces dernières, il y en a sans aucun doute encore l'une ou l'autre qui, plus tard, trouvera sa place ailleurs.

Quant aux 32 autres, elles n'ont évidemment rien de commun avec les *Caulerpa* vivants. Un bon nombre d'entre elles, comme Brongniart, Unger et autres l'ont déjà fait remarquer pour quelques-unes, appartiennent soit à des Conifères ou à des Fougères, soit à d'autres types d'Algues. Même les *Caulerpites Nilssonianus* Brngt. (*H. d. vég. foss.*, pl. II, f. 22 et 23), *C. Preslianus* Sternb. (*Fl. d. Vorw.*, II, tab. X, f. 5, et tab. XXIV, f. 4), *C. selaginoides* Brngt. (*l. c.*, pl. IX *bis*), que M. Brongniart laisse subsister dans ce genre (voy. son *Tableau des vég. fossiles*, p. 9), ne sauraient y rester, vu que les deux premiers appartiennent au genre *Walchia*, et les deux derniers à un autre genre de Conifères, probablement aux *Brachyphyllum*. Le *Caul. Agardhianus* Brngt. (*H. d. vég. foss.*, pl. VI, f. 5, 6), et le *Caul. pinnatifidus* Brngt. (*Delesserites* Sternb., *l. c.*, II, tab. X, f. 4), à en juger d'après les originaux, sont de véritables *Delesseria*. Les *Caul. dichotomus* et *patens* d'Alth., du schiste cuivreux, appartiennent au *Sphenopteris patens* Gein., et le *C. bipinnatus* d'Alth., de la même formation, a également été rapporté par Geinitz aux *Sphenopteris*, sous le nom de *Sph. bipinnata*. Quant aux autres espèces, nous les retrouverons lorsque nous parlerons des genres auxquels elles doivent être attribuées.

Phymatoderma BRONGT. (TABL. D. G. D. VÉG. FOSS.).

Pl. II, fig. 7, 7 *b*., 8.

Frons cylindracea vel subcompressa, repetito-dichotome ramosa, papillis squamiformibus crassiusculis obtecta viva gelatinoso-cartilaginea (?), ramis obtusis.

Ce genre est bien caractérisé par sa fronde cylindrique légèrement applatie par la pression, plus ou moins ramifiée, couverte d'appendices squâmiformes, qui paraissent avoir été charnus, et rappellent les excroissances papilleuses qu'on remarque sur quelques *Caulerpa*.

1. *Phymatoderma liasicum* Sch., procerum, semi-pedale et pedale, caule millim. 5-10 lato dichotome ramoso, leniter

flexuoso, ramis plus minusve elongatis sub angulis acutis ascendentibus, ramulosis; ramulis subrectis vel subarcuatis compresso-cylindraceis obtusis. Schloth., *Nachtr. z. Petref.*, p. 45, t. V, f. 1 (*Algacites granulatus*); tab. nostra II, f. 7.

Sphærococcites crenulatus Sternb., *Fl. d. Vorw.* Kurr, *Beiträge z. foss. Flora d. Juraform.* (1845), p. 17, tab. III, f. 1.

Var. *β elongatum* Kurr, fronde elongata æquilata, parce divisa, ramis longioribus strictis, ramulis numerosis apicem versus leniter dilatatis. Kurr, *l. c.*, tab. III, f. 1.

Var. *γ crispum* K., fronde breviore, latiore, valde ramosa, ramulis perbrevibus. K., *l. c.*, f. 2.

Très-commun dans les schistes marneux bleus du lias supérieur dans le Wurtemberg, surtout aux environs de Boll, Ohmden, Wasseralfingen, Metzingen.

Cette Algue curieuse paraît avoir fait de véritables parterres au fond de la mer dans laquelle les schistes liasiques supérieurs du Wurtemberg se sont déposés, car elle recouvre et pénètre ces schistes dans toutes les directions et sur une épaisseur considérable. La substance végétale est remplacée par une terre marneuse fine, presque crétacée, couleur gris clair, de sorte que la forme de la plante ressort très-nettement sur le fond gris bleuâtre foncé du schiste. En enlevant cette terre, on découvre sur la marne l'impression nette, qui forme un réseau irrégulièrement polygonal, provenant des appendices pustuliformes auxquels ce genre doit son nom (*φυμα*, excroissance, et *δερμα*, peau à pustules [voy. notre pl. II, f. 7 *a*, 7 *b*.]).

M. Brongniart (*Tabl. d. vég. foss.*) indique une espèce de ce genre dans le gault (*Ph. Leymerianum* B.).

ORDO III.

FLORIDEÆ.

Frons continua vel articulata, corticata, membranacea vel coriacea, plana vel filiformis; sporothecæ frondi adnatæ vel innatæ. Plantæ purpureæ vel roseæ (unde nomen), omnes marinæ.

Sphærococcides Sch.

SPHÆROCOCCITES AUCT. emend.

Frons cartilaginea vel subcoriacea, ecostata, lata vel angusta, plus minusve irregulariter divisa vel pinnatifida, pinnulis haud raro digitatis, sporotheciis prominulis tuberculatis.

La délimitation de ce genre est très-difficile, et il se pourrait qu'aucune des espèces qu'on y a rangées n'appartînt au genre *Sphærococcus*, tel qu'il est établi aujourd'hui dans les systèmes phycologiques. En tout cas, il ne saurait comprendre qu'une petite partie des *Sphærococcites* de Sternberg et quelques *Halymenites* du même auteur. Presque toutes les espèces que d'autres auteurs y ont réunies sont également plus ou moins douteuses. Une révision complète de ce genre, comme de tous les genres d'Algues fossiles, serait très-nécessaire; mais cela ne pourrait se faire qu'avec les échantillons en main.

A. *Espèces à fronde large irrégulièrement lacérée ou découpée.*

Sous-genre **Halymenides** Sch.

HALYMENITES STERNB.

Les nombreux points noirs qu'on remarque sur les empreintes de ces plantes dans le schiste de Solenhofen ne sont nullement des traces d'organes de fructification; ils proviennent tout simplement d'un léger dépôt de manganèse sur les petites concrétions calcaires qui remplacent la matière végétale, et ont la même origine que les dendrites qui entourent si souvent les fossiles de ce calcaire. A en juger d'après leur moule, ces végétaux auraient eu une certaine épaisseur, et quelques-unes de ces empreintes rappellent même celles des spongiaires qui se rencontrent dans les mêmes dépôts.

1. *Sphærococcides ciliatus* Sternb., fronde plana supra basin pluries dichotoma, ramis loricatis emarginatis et sinuoso-dentatis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 28, tab. IV, f. 1.

Dans le calcaire lithographique de Solenhofen.

Cette espèce offre une certaine ressemblance avec le *Sphærococcus laciniatus*, la fronde paraît cependant avoir été plus épaisse.

2. *Sphærococcides subarticulatus* Sternb., fronde divisa, hic illic constricta, ramulis digitatis. Sternb., *l. c.* (*Halymenites*), fig. 2.

Solenhofen, calcaire lithographique.

3. *Sphærococcides varius* Sternb., fronde dichotoma, ramis angustius loricatis, longioribus simplicibus vel brevioribus digitato-divisis, hinc inde sinuato-dentatis. Sternb., *l. c.* (*Halymenites*), tab. II, f. 4.

Solenhofen.

Sternberg donne à cette espèce, qui pourrait bien être identique au *Sph. ciliatus*, un *frons fistulosa;* il est difficile de voir sur quoi est fondée cette assertion.

4. *Sphærococcides cactiformis* et *concatenatus* St., fronde latiuscula irregulariter divisa, interrupte dilatata et coarctata, ramulis brevibus acuminato-oblongis vel linearibus. Sternb., *l. c.* (*Halymenites*), f. 1, 2.

Solenhofen.

5. *Sphærococcides Schnitzleini* St., fronde latiuscula quam maxime irregulari, divisa, ramulis linearibus brevibus vel elongatis atque flexuosis. Sternb., *l. c.* (*Halymenites*), tab. IV, f. 1.

Solenhofen.

Ressemble au *Delesseria punctata* Dub.

6. *Sphærococcides secundus* St., fronde (fistulosa?) angustiore, irregulariter bipinnatim divisa. Sternb., *l. c.* (*Halymenites*), tab. IV, f. 3.

Solenhofen.

7. *Sphærococcides cernuus* St., fronde e basi divisa, divisionibus linealibus circiter 5 millim. latis, incurvis; ramulis rarioribus, subsimilibus, plus minus divaricatis. Sternb., *l. c.* (*Halymenites*), tab. VIII, f. 4.

Solenhofen.

Le *Fucoides Stockesii* Brgt., *H. d. vég. foss.*, pl. VI, f. 3, ne

me paraît pas différent de cette espèce. Les granulations, que M. Brongniart regarde comme provenant des organes de reproduction, se rencontrent dans toutes les espèces que nous venons de décrire; ce sont de petits cristaux de chaux carbonatée, qui remplacent la substance organique et qui donnent à presque toutes les empreintes végétales de Solenhofen un aspect granuleux.

B. *Espèces à fronde plus ou moins étroite et plus ou moins régulièrement ramifiée.*

SOUS-GENRE **Eusphærococcides.**

Pl. IV, f. 6.

8. *Sphærococcides Fraasii* Sch., fronde subpedali e basi pluries divisa, divisionibus anguste loricatis, apicem versus sensim angustatis, ramulis divaricatis retrorsum vel sursum curvatis flagelliformibus, simplicibus vel parce ramulosis.

Dans le calcaire portlandien de Nusplingen, dans le Wurtemberg.

De beaux échantillons de cette espèce se trouvent dans le Musée d'histoire naturelle de Stuttgart. L'empreinte est d'un brun jaune et indique une plante d'une substance cartilagineuse ou cornée, qui avait le port général de la grande forme peu rameuse du *Sphærococcus cartilagineus* du Cap.

9. *Spærococcides ligulatus* Kurr, fronde unciali et biunicali, dichotome divisa, divisionibus subpinnato-ramulosis; ramulis ligulatis. Kurr, *Beitr. z. foss. Fl. d. Juraform. Württ.*, p. 16, tab. II, f. 3.

Dans le Jura blanc à dalles des environs d'Ulm, et dans les couches inférieures de la même formation près de Neuffen (Wurtemberg); se rencontre souvent en très-grande quantité.

10. *Sphærococcides Meyrati* F. O., fronde plana, dichotome divisa; divisionibus 4-5 millim. latis, superne pluripartitis. Fisch.-Oost., *Foss. Fuc.*, p. 56, tab. IV, f. 4.

Dans les schistes marneux du néocomien, au-dessus de Merlingen et au fond du Justithal (Suisse).

11. *Sphærococcides cæspitosus* F. O., fronde cæspitante, multipartita, pinnatim lobata, lobis abbreviatis obtusissimis. Fisch.-Oost., *l. c.*, tab. XII, f. 6 et 7.

Sph. carpathicus β minor Ettingsh., *Foss. Alg. d. Wien. u. Karp. Sandst.*, tab. II, f. 5.

Très-commun dans les fragments roulés de flysch, près de Blumenstein (canton de Berne).

Cette espèce, à peine haute de 3 à 4 centim., était gazonnante, de sorte qu'il est impossible de se faire une idée exacte de la véritable forme de la plante.

12. *Sphærococcides carpathicus* Ett., fronde plana, pinnatim vel bipinnatim dichotome ramosa; ramis infimis sæpe sparsis, superioribus confertis, erecto-patentibus; ramulis crebris, abbreviatis vel late linearibus, obtusis, inæqualibus. Ettingsh., *l. c.*, f. 1-3.

Zonarites alcicornis Fisch.-Oost., *l. c.*, tab. VII, f. 6, 7.

Dans le schiste calcaire arénacé du grès des Carpathes, près de Vienne.

M. d'Ettingshausen réunit cette espèce comme *var. major.* à la précédente; je crois à tort. Le *Sph. carpathicus v. major* me paraît être une espèce distincte, identique en effet au *Zonarites alcicornis* F. O., mais qui offre beaucoup plus les caractères d'un *Sphærococcus* que ceux d'un *Zonaria.*

13. *Sphærococcides reticularis* F. O., fronde speciosa, plus quam pedali, arborescente, e basi simplici multoties divisa; lobis longis, sublinealibus, divisis, divisionibus vel ramulis angustatis dichotomis filiformibus, vel dilatatis anastomosantibus (?). Fisch.-Oost., *l. c.* (*Zonarites*), p. 34, tab. VI.

Dans les schistes liasiques près du Fallbach, chaîne du Stockhorn en Suisse.

Je réunis cette espèce au genre *Sphærococcides* parce que, en aucun cas, elle ne saurait faire partie du genre *Zonarides*, et qu'elle montre dans son port général une certaine ressemblance avec le *Sph. Fraasii*, à l'exception cependant qu'on ne voit pas dans ce dernier les branches se dilater et s'anastomoser à leur

extrémité, ce qui du reste ne se trouve dans aucune espèce vivante de *Sphærococcus*, ni d'un autre genre d'Algues de la famille des Floridées ou des Fucacées.

Si le *Sphærococcites lacidiformis* Sternb., II, tab. XXVII B., n'était pas un *Rhizomorpha* vivant, on pourrait y voir un congénère du fossile décrit par M. Fischer-Ooster.

14. *Sphærococcides multifidus* Brngt., fronde e basi simplici 3-4 millim. lata, repetito-dichotoma, divisionibus linearibus ex angulis obtusis erecto-patentibus et patulis, apice sæpius furcatis, ramulis filiformibus plus minusve elongatis. Brongt., *H. d. vég. foss.*, I, p. 68, tab. V, f. 9, 10 (*Fucoides*, § VII, *Dictyotites*).

Dans le terrain tertiaire supérieur (?) du Vicentin, près de Salcedo.

La petite forme fig. 9 ressemble assez au *Halymenia furcellata* Ag. de la Manche, tandis que la grande se rapproche davantage du *Sphærococcus cartilagineus*. M. Brongniart, *l. c.*, voit une grande analogie entre cette empreinte et quelques espèces vivantes du genre *Dictyota* Lmx. (*Zonaria* Ag.). Les comparaisons que j'ai pu faire ne me permettent pas d'admettre cette analogie, et je crois que le fondateur de cette espèce est beaucoup plus près de la vérité quand il la compare à certaines formes (grêles et irrégulièrement ramifiées) du *Sphærococcus* (*Chondrus*) *polymorphus*.

15. *Sphærococcides cartilagineus* Ung., fronde plana, pluries ramosa, ramulis pinnatis; pinnis alternantibus, filiformibus, simplicibus vel divisis. Ung., *Chlor. protog.*, p. 126, tab. XXXIX, f. 4; tab. nostra IV, f. 6.

Dans le schiste calcaire-marneux des dépôts miocènes de Radoboj en Croatie.

Unger dit que la ressemblance de ce fossile avec le *Sphærococcus cartilagineus*, propre aux régions chaudes, est tellement grande qu'on pourrait presque les croire identiques.

16. *Sphærococcides flabellatus* Sch., fronde sesquipollicari, enervi, e stipite angusto flabellatim dilatato et in segmenta cuneiformia margine pluriloba divisa.

Chondrites flabellatus Ung., *Palæontogr.*, IV, p. 42, tab. VIII.

Cette Algue offre quelque ressemblance avec de jeunes individus du *Sphærococcus* (*Chondrus*) *crispus* Ag.

Je passe sous silence différentes espèces d'empreintes qu'on a rapportées à ce genre, parce qu'elles sont trop peu caractéristiques ou trop fragmentaires pour qu'il soit possible de hasarder un rapprochement même éloigné entre elles et d'autres formes mieux connues ou des types actuellement vivants.

Chondrides Sch.

CHONDRITES STERNB. — FUCOIDES § V, GIGARTINITES BRONGT.

Pl. III, fig. 4, 7, 8, 9.

Frons (viva) cartilaginea, filiformis, vel robustior subcaulescens, dichotome ramosa, ramis haud raro ramulosis vel subpinnatis, teres, in ectypis sæpius compressa. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 25.

Ce genre comprend toutes les Algues fossiles à fronde cylindrique peu épaisse, très-souvent filiforme, ordinairement plusieurs fois dichotome, quelquefois pinnatifide où irrégulièrement rameuse, à surface lisse, d'une consistance probablement cartilagineuse ou cornée à l'état vivant, sans articulations. Ces caractères se trouvent assez bien réunis dans les genres *Chondria* et *Furcellaria* des mers d'aujourd'hui, et c'est aussi le nom du premier qu'on a emprunté pour désigner les fossiles dont il est question ici, et non pas celui du genre *Chondrus* (type *Ch. crispus*), qui, par sa fronde aplatie, aurait plutôt ses représentants dans les *Sphærococcides*. Il est inutile de dire que cette association n'est fondée que sur une ressemblance très-superficielle et que si, au lieu de simples empreintes ou de fragments fossiles, nous avions sous les yeux les plantes vivantes, notre genre ne serait pas composé comme il l'est maintenant. Les espèces vivantes, dans nos classifications modernes, étant plutôt groupées d'après

leurs organes de reproduction que d'après leur port extérieur, les familles et les genres réunissent souvent les formes les plus dissemblables.

Sous-genre **Gigartinides.**

Pl. III, fig. 8.

Frons robustior, inæqualiter subpinnatim vel dendroideo-divisa, ramis simplicibus vel simpliciter seu pluries bipartitis, plus minusve patulis et subarcuatis, apicem versus clavato-incrassatis vel æqualibus.

1. *Chondrides furcatus* Brngt., fronde (viva tereti) in ectypo compressa, millim. 4 vel 5 lata, superne distiche ramosa, ramis in modum caulis partitis, cauleque paulum angustioribus, apice subclavatis, subarcuatis. Tab. nostra III, f. 8.

Fucoides (Gigartinites) furcatus Brngt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 62, tab. V, f. 1. *Sphærococcites affinis* Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, tab. VII, f. 1. *Fucoides recurvus* Brngt., *l. c.*, tab. V, f. 2.

Formation nummulitique : d'après M. Brongniart près de Vernasque dans le Plaisantin, aux environs de Sarzane, et dans les montagnes d'Antola près de Gènes; le Musée de Strasbourg en possède des échantillons très-caractéristiques du flysch du *Fœhnern* (Appenzell) et du Seeliggraben au Gurnigel (Berne), du Kressenberg en Bavière.

D'après les échantillons que j'ai sous les yeux, il me paraît impossible de distinguer les *Ch. recurvus* et *affinis* du *Ch. furcatus*. M. Fischer-Ooster décrit et figure une série de formes comme appartenant également à cette espèce, telles que ses *var. flexuosus, recurvus, inclinatus*, qui ressemblent tellement à celles représentées par M. Brongniart comme appartenant au *Ch. Targionii* qu'on comprend difficilement cette réunion.

Quant au *Chondrites dubius*, au *Halymenites flexuosus* (tab. XVI) et au *Chondrites affinis var. latior* (tab. XI) du même auteur, restes qui dénotent des végétaux de grande taille à fronde cylindrique de 4 à 5 millim. de diamètre, à divisions dicho-

tomes, on peut à peine douter qu'ils proviennent d'une seule et même espèce, qui pourrait bien encore comprendre les *Halymenites rectus, inflatus, minor* et *flexuosus* (tab. XIII et XVI). Le seul doute qui reste au sujet de ces fossiles se rapporte au genre auquel il faut les attribuer. Je ne pense pas que leur place soit ici.

2. *Chondrides Targionii* Brngt., fronde millim. 1-2 lata, inferne simplici, superne irregulariter dichotoma et pinnata, ramis erecto-patentibus vel patulis, partim simplicibus partim divisis, æquilatis, strictiusculis vel leniter recurvis; planta integra centim. 6-12 alta. Tab. nostra III, f. 7 (frondis pars superior).

Fucoides (Gigartinites) Targionii Brngt., *H. d. vég. foss.* Sternb., *Fl. d. Vorw.*, t. IX, f. 1-4, et *F. difformis* Brngt., *l. c.*, f. 5.

Chondrites vindobonensis Ettingsh. (ex parte), *D. foss. Algen.*

Dans les macignos schistoïdes de l'Italie, dans le flysch de la Suisse, de la Savoie (aux Voirons), du Salzbourg, dans le calcaire subordonné au grès de Vienne, dans les calcaires marneux du terrain nummulitique des environs de Bayonne et dans les Pyrénées.

Cette espèce est tellement polymorphe qu'il est tout à fait impossible de la circonscrire rigoureusement.

Nous venons de voir que M. Fischer-Ooster en confond les formes robustes avec le *Ch. furcatus*, et d'un autre côté nous voyons M. d'Ettingshausen réunir, sous la dénomination collective de *Chondrites vindobonensis*, toutes les formes délicates à fronde mince filiforme, qui ont été décrites par M. Brongniart et par M. Fischer-Ooster comme espèces distinctes, telles que *Ch. æqualis, intricatus, multifidus, longipes, flexilis, arbuscula.* Je crois que ce savant paléophytologue a poussé la simplification trop loin. J'ai aussi de nombreux échantillons sous les yeux, et beaucoup d'entre eux sont d'une conservation qui ne laisse rien à désirer, mais je dois dire que je reconnais à la première vue ceux qui appartiennent au type du *Ch. Targionii* et ceux qui se rattachent au *Gigartinites intricatus* Brngt., et dont je fais mon sous-genre *Leptochondrides*. Je partage par contre la manière de

voir de M. d'Ettingshausen quand il réunit au *Ch. Targionii* les *Ch. longipes*, *patulus* et *expansus* Fisch.-Oost.

Parmi les espèces vivantes, je n'en connais aucune qui puisse être comparée directement avec notre plante. Le *Gigartina chondrus* du Cap n'offre avec elle qu'une ressemblance lointaine.

Dans les nombreux échantillons de Chondrides que j'ai collectés moi-même dans la carrière de Bidache, près de Bayonne, je possède tous les passages du *Ch. difformis* au *Ch. Targionii*.

3. *Chondrides bollensis* Ziet., fronde majuscula tereti millim. 2 crassa, inferne subsimplici, superne dendroideo-ramosa, ramis plurifidis subflexuosis eleganter cernuis vel subpendulis, ramulis subito acuminatis vel subclavatis, strictiusculis vel curvulis.

Fucoides bollensis Ziet., *Verz. d. Petref. Würtemb.*, 1837.

Chondrites bollensis Kurr, *Beitr. z. Fl. d. Juraform. Würtemb.* (1845), p. 14, tab. III, f. 3. *Ch. cretaceus* Sternb., II, tab. XXXIV. *Sphærococcites genuinus* Sternb., *l. c.*, tab. XXXIV.

Extrêmement commun dans les schistes supérieurs du lias de Boll, Pliensbach, Ohmden (Wurtemberg); dans le grès supraliasique du Mont Saint-Michel, près de Thionville.

Ce fossile, remarquable par sa forme dendroïde élégante, a une assez grande ressemblance avec le *Ch. Targionii;* la plante paraît cependant avoir été plus grande, plus rameuse, et, à en juger d'après les branches pendantes, d'une consistance moins solide.

Dans les schistes marneux gris bleuâtre foncé, cette plante est remplacée, comme le *Phymatoderma granulatum*, par une terre crayeuse blanche, dans le grès par une terre ochracée, qui tombe facilement et laisse une empreinte creuse ou semi-cylindrique.

Sous-genre **Leptochondrides.**

Pl. III, fig. 4, 9.

Frons perangusta, filiformis, quam maxime divisa; ramis plus minusve regulariter pinnatis, erectis, strictis.

Les formes qui représentent ce groupe et qui ne paraissent

constituer qu'une espèce tiennent à la fois des *Furcellaria*, des *Chordaria* et du *Gigartina filiformis* (*Gig. pinastroides*).

4. *Chondrides intricatus* Sch., cæspitans; fronde 3-5 centim. alta, filiformi, plus minusve regulariter pinnatifida; ramis et ramulis erecto-patentibus, substrictis vel leniter curvatis, æquilatis. Tab. nostra III, f. 4, 9.

Fucoides (*Gigartinites*) *intricatus* et *æqualis* Brngt., *l. c.*, tab. V, f. 6-8, 3-4. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, tab. VII, f. 3 (*Chondrites*).

Chondrites vindobonensis varr. Ettingsh.

Cette espèce, tout aussi répandue dans le flysch ou macigno que le *Ch. Targionii*, peut également être considérée comme caractéristique de cette formation. Les principales localités sont: le flysch du Sentis, des Alpes de Glaris et de Lucerne, du Gurnigel, des Voirons en Suisse; les marnes calcaires subordonnées au grès de Vienne en Autriche; le grès des Carpathes; le macigno de la province de Come, à Castellina près de Florence, à Massa Carrara dans le Plaisantin, à Bidache près de Bayonne et à Oléron dans les Pyrénées.

5. *Chondrides dalmaticus* Ettingsh., fronde pinnatim ramosa, ramis simplicibus, elongatis, linearibus, æquilatis, approximatis, inferioribus suboppositis, patentibus. Ettingsh., *Fl. M. Promina*, p. 8, tab. I (Chondrites).

Schiste calcaire marneux de Monte Promina.

Se rapproche par sa fronde assez robuste du *Ch. Targionii*, par ses rameaux filiformes bisériés du *Ch. intricatus*.

Le *Chondrites vermiformis* Ettingsh., *Fl. d. Mähr. Schles. Dachschiefers* (houiller inférieur), ressemble tellement aux empreintes des radicelles provenant soit de Calamites soit de Fougères qui se rencontrent souvent dans les argiles durcies du terrain houiller inférieur des Vosges, comme aussi dans le grès, que je n'hésite pas à y rapporter ce fossile. Quant au *Ch. tenellus* du même auteur et de la même localité, je ne saurais y voir autre chose que des fragments de pinnules du *Trichomanes moravicum* Ettingsh., *l. c.*, tab. VI, f. 4.

6. *Chondrides obtusus* Brgt., fronde basi bipinnata, apice pinnata, ramis ramulisque patentibus sparsis vel oppositis apice tripartitis. Brongt., *Hist. vég. foss.*, tab. VIII, f. 4 (Fucoides § V, Gigartinites). *Chondria obusa var. fossilis* Ag. *Sp. Alg.*

Massalongo se contente de citer la diagnose de M. Brongniart, sans donner d'autres détails sur cette espèce, dont, du reste, son *Ch. Consolati* et son *Sphærococcites bolcensis* ne paraissent être que de légères modifications.

L'espèce vivante la plus voisine — du moins en apparence — c'est le *Chondria* (*Laurencia*) *obtusa* β Ag., algue commune dans la Méditerranée et dans l'Océan atlantique, de sorte que nous aurions affaire plutôt à un *Laurencia* qu'à un *Chondria* proprement dit. M. Brongniart (*Tabl. d. gén. d. vég. foss.*) fait de notre fossile le type de son genre *Gigartinites*.

7. *Chondrides æmulus* Heer, *Ch. bollensi* similis, caule ramisque angustioribus, ramis et ramulis brevioribus vix curvatis. Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 142, tab. IX, f. 17.

De l'oxfordien et du jurassique blanc des cantons de Vaud et de Soleure.

8. *Chondrides subintricatus* Deb. et Ettingsh., fronde pinnatim ramosa, ramis et ramulis erecto-patentibus, perangustis, irregulariter dispositis, leviter arcuatis. Deb. et Ettingsh., *Kreidefl.*, p. 196, tab. II, f. 8.

Dans le sable arénacé-argileux d'Aix-la-Chapelle. Ressemble pour les dimensions au *Ch. intricatus*.

9. *Chondrides elegans et divaricatus* Deb. et Ettingsh., fronde compresso-plana bipinnatim ramosa, ramis patentibus vel declinatis, remotis, alternis, validis 1 1/2-2 millim. latis, ramulis tenuissimis, filiformibus, strictis vel leviter arcuatis, arrectis vel arrecto-patentibus, approximatis, elongatis, Deb. et Ett., *l. c.*, 195, tab. II, f. 9, 10.

Dans les mêmes couches arénacées-argileuses que le précédent.

Il me semble impossible d'établir quelques conjectures probables sur les attributions des *Chondrites jugiformis* et *rigidus*,

décrits et figurés dans l'ouvrage que nous venons de nommer. Quant aux *Ch. vagus* Deb. et Ett. et *Riemsdyki* Miquel du même terrain, il est impossible d'en juger sur la seule description.

ESPÈCES A ANALOGIE DOUTEUSE.

1. *Chondrites Zanardinii* M., caule cylindrico pinnatifide ramoso, ramis nudis ad apicem multipartitis (plerumque quinquefidis); ramulis elongatis, obtusis, subclavatis, basi angustatis. Massalongo, *Schizzo geogn.*, p. 35.

Monte Bolca; collection Gazzola.

La tige de cette espèce a plus d'un centimètre de diamètre et va en s'amincissant depuis le bas jusqu'au sommet des ramifications très-nombreuses.

Les caractères spécifiques donnés par Massalongo s'accordent peu avec les caractères du genre.

2. *Chondrites sphacelatus* M., caule erecto lineari, cylindrico, pinnatim ramoso; ramulis elongatis, simplicibus. Massal., *l. c.*, p. 35.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Tige haute de 14 centim. et épaisse dans toute sa longueur d'un millim., avec des rameaux latéraux filiformes, simples, longs de 5 à 10 centim.

Cette description fait penser à notre *Chordaria flagelliformis*.

3. *Chondrites rigidus* M., caule ramoso subdichotomo, ramulo stiliformi in dichotomia plerumque interjecto; ramis dichotomis; ramulis æqualibus alternis, interdum globiferis. Mass., *l. c.*, p. 36.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Tige épaisse de 2 millim. à la base et allant en s'amincissant vers le haut; la longueur totale de la plante est environ de 10 centim., celle des rameaux de 7 à 8 et celle des ramules de 4 millimètres.

4. *Chondrites antipathes* M., caule dichotome ramoso, crasso;

ramis assurgentibus subflexuosis: ramulis inæqualibus, apicibus truncatis (obtusis) subdilatatis. Mass., *l. c.*, p. 36.

Monte Bolca; collection Gazzola.

La tige a un diamètre de 5 à 8 millim. et atteint une hauteur de 20 centim.; les rameaux sont courts et se divisent par dichotomie.

5. *Chondrites equisetoides* M., caule erecto pinnatim ramoso, ramis recurvis, inæqualibus, oppositis alternisve, aliquando verticillatis, simplicibus vel ramosis, apicibus integris pectinatisve. Mass., *l. c.*, p. 37.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Tige épaisse de 2 millim. et haute de 24 centim. A en juger par la description, cette plante n'aurait aucune ressemblance avec les *Chondria* ou genres voisins vivants.

6. *Chondrites elongatus* M., caule erecto, elongato, rigidiusculo; ramis alternis, inæqualibus, adpressis, sursum ramosis, acutis. Mass., *l. c.*, p. 38.

La plante atteint une hauteur de 26 centim. environ; sa tige filiforme, épaisse d'un peu plus d'un millimètre, est couverte de nombreux ramuscules pointus de 2 à 3 millimètres.

7. *Chondrites rhytiphlœoides* M., fronde erecta pinnatim-ramosa, ramulis simplicibus, oppositis, acutiusculis, subæqualibus. Mass., *l. c.*, p. 38.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Massalongo trouve une telle ressemblance entre cette espèce et le *Rhytiphlœa tinctoria* Ag. qu'à la première vue il était tenté de les croire identiques.

Je passe sous silence un certain nombre d'empreintes fort problématiques, appartenant aux formations géologiques les plus diverses et rapportées par les auteurs à ce genre déjà encombré d'espèces douteuses. Il vaut mieux attendre que ces fossiles soient mieux connus, que de surcharger la paléontologie végétale de noms et de descriptions qui n'ont aucune valeur scientifique.

Delesseria Lamx.

DELESSERITES STERNB., FUCOIDES (DELESSERITES) BRONGT.

Pl. III, fig. 3; pl. IV, f. 10.

Frons e rhizomate prostrato assurgens membranaceo-cartilaginea (viva rosea vel purpurea), foliacea, e costa media ramoso-costulata vel nervosa, simplex vel divisa.

1. *Delesseria Gazzolana* Sch., fronde simplici, pedicellata, juniore e basi angusta sensim obovato-oblonga, plana, integerrima, seniore longiore, latiore, subtruncata, ad margines undulata integra vel sinuosa, lobata tandem lacera. Tab. nostra III, f. 3, forma major, annosior.

Fucoides (*Delesserites*) *Gazzolanus* Brngt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 66, tab. VIII, f. 3.

F. (*D.*) *Bertrandi* Brngt., *ibid.*, t. VIII, f. 1, 2. Unger, *Iconogr. plant. foss.*, tab. III, f. 1, 2. *F. spatulatus, id., ibid.*, f. 4. *F. Lamourouxii, id., ibid.*, tab. VIII, f. 2.

Monte Bolca.

Il suffit d'examiner une plante assez complète de notre *Delesseria sanguinea* de la Manche, garnie de frondes d'âges différents, pour comprendre la réunion en une seule des différentes espèces que je viens de citer.

2. *Delesseria Agardhiana* Sch., fronde simplici elongato-oblonga, grosse costato, alis profunde undulatis. Tab. nostra IV, f. 10.

Fucoides (*Caulerpites?*) *Agardhianus* Brngt., *l. c.*, p. 79, tab. VI. f. 5, 6. *Caulerpites* Sternb.

Monte Bolca.

Cette plante, dont la place dans le genre *Delesseria* ne saurait être douteuse, varie autant, quant à sa forme et ses dimensions, que l'espèce précédente.

3. *Delesseria caulescens* Sch., fronde erecta, pinnatifido-stipitata; pinnis oppositis, subæqualibus, ellipticis obtusis (cuneato-spathu-

latis), nervosis, erectis, nervulis lateralibus nullis. Mass., *Schizzo geogn.*, p. 45 (*Delesserites*).

Delesserites pinnatifidus Sternb., II, tab. X, f. 4 (?).

Monte Bolca; collection Gazzola.

4. *Delesseria Sandriana* Mass., fronde stipitato-ramosa, elliptico-cuneata, bipartita, basi in petiolum elongatum attenuata, nervo medio simplici lato, usque ad apicem persistente; nervulis lateralibus nullis. Mass., *l. c.*, p. 44.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Massalongo décrit encore une douzaine d'autres espèces qui, comme le *D. ovatus* Sternb., paraissent plutôt devoir être rapportées à des feuilles de plantes dicotylédonées qu'à des Algues. Il est impossible de contrôler ces déterminations sans avoir ou les originaux ou de bonnes figures sous les yeux.

5. *Delesseria pinnata* Sch., fronde stipitata, membranacea, pinnatifida; laciniis lato-linearibus, obtusis, distantibus, enerviis (?); costa media lata, venis nullis. Unger, *Iconogr. plant. foss.*, p. 9, tab. III, f. 4 (*Delesserites*).

Dans le schiste argileux de Radoboj en Croatie.

Si les pinnules de cette plante sont en effet sans nervure, comme le dit M. Unger — la figure indique une nervure médiane — on pourrait y voir un *Caulerpa* aussi bien qu'un *Delesseria*.

6. *Delesseria sphærococcoides* Sch., fronde plana, dichotome ramosa, tenui-membranacea; ramis cuneatis, ramulis late linearibus integerrimis, obtusis, sinu acutissimo divisis, ramis ramulisque nervo mediano pinnato percursis, venis simplicibus vel furcatis. Ettingsh., *Fl. d. Monte Promina*, p. 8, tab. I, f. 1 (*Delesserites*).

Dans le schiste calcaire marneux du Monte Promina (Dalmatie).

7. *Delesseria flabelliformis* Sch., fronde plana vel subplicata, coriacea, flabelliformi, digitatim ramosa, ramis abbreviatis (ut frons medio-costatis!) ovatis (margine laceris), longitudinaliter plicatis.

Delesseria LAMX.

DELESSERITES STERNB., FUCOIDES (DELESSERITES) BRONGT.

Pl. III, fig. 3; pl. IV, f. 10.

Frons e rhizomate prostrato assurgens membranaceo-cartilaginea (viva rosea vel purpurea), foliacea, e costa media ramoso-costulata vel nervosa, simplex vel divisa.

1. *Delesseria Gazzolana* Sch., fronde simplici, pedicellata, juniore e basi angusta sensim obovato-oblonga, plana, integerrima, seniore longiore, latiore, subtruncata, ad margines undulata integra vel sinuosa, lobata tandem lacera. Tab. nostra III, f. 3, forma major, annosior.

Fucoides (*Delesserites*) *Gazzolanus* Brngt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 66, tab. VIII, f. 3.

F. (*D.*) *Bertrandi* Brngt., *ibid.*, t. VIII, f. 1, 2. Unger, *Iconogr. plant. foss.*, tab. III, f. 1, 2. *F. spatulatus, id., ibid.*, f. 4. *F. Lamourouxii, id., ibid.*, tab. VIII, f. 2.

Monte Bolca.

Il suffit d'examiner une plante assez complète de notre *Delesseria sanguinea* de la Manche, garnie de frondes d'âges différents, pour comprendre la réunion en une seule des différentes espèces que je viens de citer.

2. *Delesseria Agardhiana* Sch., fronde simplici elongato-oblonga, grosse costato, alis profunde undulatis. Tab. nostra IV, f. 10.

Fucoides (*Caulerpites?*) *Agardhianus* Brngt., *l. c.*, p. 79, tab. VI. f. 5, 6. *Caulerpites* Sternb.

Monte Bolca.

Cette plante, dont la place dans le genre *Delesseria* ne saurait être douteuse, varie autant, quant à sa forme et ses dimensions, que l'espèce précédente.

3. *Delesseria caulescens* Sch., fronde erecta, pinnatifido-stipitata; pinnis oppositis, subæqualibus, ellipticis obtusis (cuneato-spathu-

latis), nervosis, erectis, nervulis lateralibus nullis. Mass., *Schizzo geogn.*, p. 45 (*Delesserites*).

Delesserites pinnatifidus Sternb., II, tab. X, f. 4 (?).

Monte Bolca; collection Gazzola.

4. *Delesseria Sandriana* Mass., fronde stipitato-ramosa, elliptico-cuneata, bipartita, basi in petiolum elongatum attenuata, nervo medio simplici lato, usque ad apicem persistente; nervulis lateralibus nullis. Mass., *l. c.*, p. 44.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Massalongo décrit encore une douzaine d'autres espèces qui, comme le *D. ovatus* Sternb., paraissent plutôt devoir être rapportées à des feuilles de plantes dicotylédonées qu'à des Algues. Il est impossible de contrôler ces déterminations sans avoir ou les originaux ou de bonnes figures sous les yeux.

5. *Delesseria pinnata* Sch., fronde stipitata, membranacea, pinnatifida; laciniis lato-linearibus, obtusis, distantibus, enerviis (?); costa media lata, venis nullis. Unger, *Iconogr. plant. foss.*, p. 9, tab. III, f. 4 (*Delesserites*).

Dans le schiste argileux de Radoboj en Croatie.

Si les pinnules de cette plante sont en effet sans nervure, comme le dit M. Unger — la figure indique une nervure médiane — on pourrait y voir un *Caulerpa* aussi bien qu'un *Delesseria*.

6. *Delesseria sphærococcoides* Sch., fronde plana, dichotome ramosa, tenui-membranacea; ramis cuneatis, ramulis late linearibus integerrimis, obtusis, sinu acutissimo divisis, ramis ramulisque nervo mediano pinnato percursis, venis simplicibus vel furcatis. Ettingsh., *Fl. d. Monte Promina*, p. 8, tab. I, f. 1 (*Delesserites*).

Dans le schiste calcaire marneux du Monte Promina (Dalmatie).

7. *Delesseria flabelliformis* Sch., fronde plana vel subplicata, coriacea, flabelliformi, digitatim ramosa, ramis abbreviatis (ut frons medio-costatis!) ovatis (margine laceris), longitudinaliter plicatis.

Sphærococcites flabelliformis Ettingsh., *l. c.*, f. 2, 3.

8. *Delesseria Reichii* Sch., fronde stipitata, multoties divisa, lobis oblongis costatis, plerumque secundum nervum fissis, ita ut nervus lateralis videatur.

Halyserites Reichii Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 34, tab. XXIV, f. 7. *Chiropteris elongata* Rossm.; *Chir. Reichii* Bronn, *Leth.*

Dans le grès vert à Niederschœna, près de Freiberg en Saxe.

A en juger d'après la figure, cette empreinte offre une ressemblance beaucoup plus grande avec un *Delesseria* (entre autres le *D. ruscifolia* Ag.) qu'avec un *Haliseris*.

Polysiphonides Sch.

Pl. III, fig. 5.

Plantæ tenellæ tenui-filiformes, multoties dichotome divisæ, articulatæ, articulis e cellulis cylindricis compositis; ramulis fertilibus corymbosis.

1. *Polysiphonides Kœchlini* Sch., fronde quam maxime fasciculato-ramosa, centim. 2 metiente. Tab. nostra III, f. 5. *Himanthaliæ Amphisylarum* insidens.

Ceramites Kœchlini Heer mt. (?).

Dans le schiste à *Amphisyle* (miocène inférieur) à Bouxwiller, près de Ferrette (Haut-Rhin).

Cette Algue parasite a une très-grande ressemblance avec le *Polysiphonia fastigiata* Grev.

Corallina.

CORALLINITES UNG.

Pl. II, fig. 9.

Frons articulata articulato-ramosa calce incrustata unde solida et rigida. Conceptacula externa vel immersa poro tandem pertusa.

1. *Corallina Halimeda* Ung., fronde ramosa, latiuscula, con-

stricto-articulata, articulis planis, ellipticis vel orbiculatis. Unger, *Chlor. prot.*, p. 127, tab. XXXIX, f. 7.

Dans l'oolithe sur le rivage du Leichraming, rive gauche de l'Ens en Autriche.

Unger compare ce fossile aux *Halimeda Tuna* et *Opuntia*.

2. *Corallina arbuscula* Ung., fronde plana, filiformi, ramosa, ramis pinnatis, ramulis gracilibus apice incrassatis obtusis. Ung., *Chlor. prot.*, p. 127, tab. XXXIX, f. 6.

Dans le calcaire oolithique près de Weiher (Autriche supérieure).

Ce fossile a le port général du *Corallina rubens*.

3. *Corallina Pomelii* Sch., fronde dichotome ramosa, millim. 1-1 1/2 lato, centim. 4 circa alta, articulis millim. 2-3 longis.

Corallinites Pomelii Brongt., *Tabl. des genres de végét. foss.*, p. 9, sine descriptione. Watelet, *Plant. foss. du bassin de Paris*, p. 26, tab. V.

Calcaire grossier des environs de Gentilly (bassin de Paris; Musée de Paris).

Ce fossile ressemble assez à une Coralline que je possède du cap de Bonne-Espérance, mais qui ne paraît pas encore avoir été décrite.

4. *Corallina* (?) *Micheloti* Sch., fronde magna, valida, dichotome ramosa, apicem versus ramulosa, decimet. 3 vel 4 (?) altitudine et 2 latitudine metiente, caule ramisque cylindricis breviarticulatis, illo millim. 5-8, his 2-4 diametro metientibus, articulis caulis latioribus quam longis, ramorum diametro æquilongis vel longioribus.

Corallinites Micheloti Wat., *l. c.*, p. 27, tab. V, f. 2 et 3.

Calcaire grossier d'Arcueil et de Jouy (Aisne).

Il n'existe pas, autant que je sache, de Coralline vivante dont les dimensions se rapprochent de celles de ce fossile. Les espèces dont la tige et les rameaux offrent un diamètre égal ont toutes les articles fortement aplatis; dans le fossile en question ils sont cylindriques. En voyant les figures qu'en donne M. Watelet, on ne peut s'empêcher de penser à un Corallien de la famille des Isidés ou à une tige de *Caulinia* plutôt qu'à une Corallinée.

5. *Corallina* (?) *Reussiana* Sch., fronde ramosa, ramis regulariter pinnatis, pinnis approximatis apicem versus sensim minoribus, articulis diametro fere æqualibus. Tab. nostra II, f. 9.

Callithamnium Reussianum Gœpp., *Foss. Fl. d. Uebergg.*, p. 35, tab. XXXVI, f. 14.

Calcaire silurien supérieur, près de Beraun en Bohème.

La nature de ce fossile indique une plante d'une certaine consistance et exclut tout naturellement, il me semble, le genre *Callithamnium*. Son port général rappelle celui des Corallines du type du *C. officinalis*.

Lithothamnium Philippi.

NULLIPORA AUCT.

Thallus e filamentis submoniliformibus paralleliter approximatis dichotomis, canaliculis transversis coadunatis, calce valde incrustatis massamque madreporiformem extus tuberculoso-ramosam effingentibus.

1. *Lithothamnium ramosissimum* (Rss.) Unger, cæspitans valde ramosum, ramis brevibus subfasciculatis. Ung., *Beitr. z. nähern Kenntniss des Leithakalkes, Denkschr. d. k. k. Acad. d. Wiss. zu Wien*, vol. XIV (1858), p. 18 et suiv.

Nullipora ramosissima Reuss, *Abhandl. v. W. Haidinger*, vol. II, p. 29, tab. III, f. 10, 11 (décrit comme appartenant aux Milléporinées).

Dans le calcaire de la Leitha du bassin de Vienne, à la formation duquel cette Algue incrustante a contribué pour une bonne partie.

M. Unger compare cette Nullipore au *Millepora byssoides* Lamk., qui, d'après Philippi, est un véritable *Lithothamnium*.

Nullipora Lmk.

NULLIPORITES HEER (*Urw. d. Schw.*).

Frons tenuis dendroideo-ramosa, caule ramisque teretibus vel nodulosis, undique vergentibus, incrustantibus.

Ces petites Algues, qui furent longtemps rangées parmi les Zoanthaires de la division des Millepores, parce que, comme ceux-ci, elles contribuent puissamment aux récifs coralliens, ne se rencontrent jamais sous forme de simples empreintes, mais elles pénètrent la roche dans toutes les directions. Incrustées de chaux et par conséquent solidifiées, elles ont pu conserver leur position et leurs formes primitives, et contribuer ainsi, comme les constructions coralliennes, à la formation du calcaire dans lequel elles sont ensevelies.

1. *Nullipora hechingensis* (Quenst.) Heer, longe lateque cæspitans, valde ramosa et ramulosa, ramulis apice sæpius incrassatis. Heer, *Urw. d. Schweiz,* p. 140, tab. IX, f. 18.

Fucoides hechingensis Quenst., *Handb. d. Petrefk.*

Très-répandu dans le jura blanc du Wurtemberg, où il constitue près de Geisslingen un banc calcaire entier; il se rencontre également en beaucoup d'endroits de la Suisse : à Oberbuchsiten dans le canton de Soleure, à Baden en Thurgovie, au Schilt dans le canton de Glarus etc.

2. *Nullipora argoviensis* Mösch, ramis ramulisque angustioribus, longioribus, crassioribus, 2-2 1/2 millim. latis. Heer, *l. c.,* tab. IX, f. 20.

En Suisse près de Birmenstorf, Villingen, Zünikon.

3. *Nullipora angusta* H., caule ramisque angustioribus, flexuosis. Heer, *l. c.,* tab. IX, f. 21.

Dans les couches supérieures d'Effingen, commun au Randen en Suisse.

Oldhamia Forbes.

Pl. II, fig. 10.

Frons e filis composita nodosis, e puncto centrali radiantibus inæquilongis, vel in caulis geniculati angulis flabelliformi-expansis, æquilongis, dichotome ramosis.

Les curieux fossiles que Th. Oldham a découverts en 1844 dans le cambrien de Bray Head en Irlande et sur lesquels Edw.

Forbes a fondé en 1848[1] son genre *Oldhamia*, comptent parmi les restes organiques les plus anciens et peuvent être considérés comme le trait le plus caractéristique de l'étage cambrien, dans lequel ils se rencontrent et dont ils recouvrent souvent sur de grandes étendues les schistes argileux.

Edw. Forbes a cru voir dans ces corps soit des Zoanthaires du groupe des Ascidiens, soit des Bryozoaires analogues aux Sertulaires. J'ai examiné avec le plus grand soin de nombreux échantillons des deux espèces déposés dans les collections de la Commission géologique d'Irlande à Dublin, et d'autres admirablement conservés qui m'ont été envoyés récemment par M. W. H. Baily, paléontologiste de cette Commission; mais il m'a été impossible d'y découvrir les caractères des Bryozoaires, non plus que ceux des Zoanthaires. Il est évident que ces organismes se sont développés librement sur la vase, ce qui ne se voit pas dans ces deux classes, et qu'ils ont été ensevelis à l'endroit même où ils ont vécu. A en juger d'après les minces lames d'argile durcie qui séparent les générations successives, il paraît que celles-ci se sont suivies à de très-courts intervalles et que leur développement était très-rapide. J'y ai constaté plutôt les caractères des Nullipores, et par conséquent ceux d'un organisme végétal; aussi je n'hésite pas à les mentionner ici, sans toutefois prétendre trancher la question.

1. *Oldhamia antiqua* Forb., caule regulariter geniculato-flexuoso, internodiis æqualibus; ramis ad caulis angulos alternantibus, æquilongis, 6-12 millim. metientibus, pluries dichotome divisis, submoniliformibus, flabellato-expansis.

J. R. Kinahan, *R. Irish Acad.*, vol. XXIII, p. 561, décrit comme Zoophyte. W. H. Baily, *Geol. Mag.*, sept. 1865, p. 494, *id.*, *Fig. of Char. Brit. Foss.*, tab. I, avec de très-bonnes figures.

Dans les schistes argileux verts de Bray Head, comté de Wicklow, et dans les schistes rougeâtres du Carrik Mountain, Wexford, et à Howth, comté de Dublin.

[1] Voy. *Journ. geol. Soc. Dublin*, vol. III, p. 60 (1844); *ibid.*, vol. IV, p. 20 (1848).

Les moules laissés par ces petits corps organiques sont en relief et montrent une grande régularité; les tiges comme les rameaux, qui sont disposés en élégants éventails très-ouverts, paraissent occuper leur place primitive.

2. *Oldhamia radiata* Forb., acaulis, e puncto centrali ramos emittens radiatim expansos, inæquales, dichotome divisos, subnoduloso-filiformes, centim. 1-2 longos. Tab. nostra II, f. 10.

W. H. Baily, *Cambrian Rocks* (*Geolog. Magaz.*), sept. 1865, p. 395, et *Fig. of Char. Brit. Foss.*, pl. I.

Cette espèce se rencontre dans la même roche que la précédente, mais dans des localités différentes : dans les « Perinwinkle Rocks » à Bray Point, et dans les rochers de la côte près de Bray Head. Les deux espèces ne sont jamais mélangées; les schistes qui renferment l'*Oldh. radiata* sont plus compactes et plus finement lamelleux que ceux à *Oldh. antiqua;* ils sont recouverts et pour ainsi dire remplis de ce fossile sur une épaisseur de plusieurs pieds.

Se distingue facilement du précédent par l'absence de la tige et par l'inégalité de ses rameaux, en moyenne plus longs que dans ce dernier et quelquefois fasciculés.

Dictyonema Hall.

PHYLLOGRAPTA ANGEL., FENESTELLA SALT.

Frons e centro communi in ramos complures expansos flabelliformes divisa; rami ipsi e filis crassiusculis repetito-dichotomis trabeculis transversalibus conjugatis efformati unde retiformes efficiuntur. « Fructus : Cystocarpium polyspermum illi Callithamniorum simile » (sic Gœppert).

1. *Dictyonema flabelliforme* Hall, Eichw., fronde horizontali plus minusve distincte in lobos flabelliformes subæquales divisa.

Gorgonia flabelliformis Eichw., *Urwelt Russl.*, 1842. *Ceramites Hisingeri* Liebm., *Hamb. lit. u. krit. Blätter*, 1848, n° 12. *Dictyonema fenestratum* Hall, *Palæont. of N. York*, vol. II, p. 147.

Graptopora socialis Salt., in Murchison, *Siluria*, éd. 3, p. 47,

et *Dictyonema sociale* Salt., *ibid.*, p. 562. *Memoirs Geol. of Irel.*, vol. III, tab, IV. f. 1. W. H. Baily, *Figures of Char. Brit. Foss.*, I, p. 5, tab. III (1867).

Très-commun dans les schistes siluriens inférieurs des environs de Christiania en Norvége, à Bornholm dans l'Esthonie, en Bohème près de Beraun dans l'étage D, dans les *Lingula Flags* en Angleterre, en Irlande, dans l'État de New-York, au Canada. Fossile caractéristique de l'étage silurien qui correspond aux *Lingula Flags* supérieurs.

La circonstance que ce fossile se trouve changé en charbon anthracitique dans les couches siluriennes de l'Esthonie et de la Norvége et la découverte faite par M. Gœppert d'un sporange placé sur un ramule de conjonction entre deux rayons, paraissent mettre hors de doute la nature végétale de cette singulière production.

ORDO IV.

FUCACEÆ.

Frons continua cartilaginea vel subcornea, plana, nunc dilatata irregulariter fissa vel lacera, nunc angusta, haud raro filiformis, sat regulariter pinnatifida vel dendroideo-ramosa, interdum loricata; ramis nonnullorum vesiculoso-inflatis vel ramulis apice vesiculas ferentibus. Conceptaculis vel sparsis vel apice ramorum aggregatis. Plantæ omnino marinæ, olivaceæ.

Les Fucacées sont des végétaux exclusivement marins, à fronde non articulée, composée d'un tissu fibreux, cartilagineux ou corné, surtout à l'état sec, offrant des formes très-variées; la couleur dominante est le vert olive ou le brun avec diverses nuances; les organes de génération se trouvent enfermés dans des conceptacles immergés, épars sur toute la fronde ou réunis à l'extrémité des branches.

C'est dans les Fucacées que se rencontrent les formes les plus gigantesques des Algues et leurs colonies les plus nombreuses; ce sont elles qui forment dans certaines mers ces immenses îles flottantes qui s'étendent sur des milliers de kilomètres carrés.

Haliseris Ag.

Frons plana, pluries dichotome divisa, ramis linealibus, medio-costatis; conceptaculis utroque latere costæ in acervulos lineares congestis.

1. *Haliseris erecta* Sch., fronde flabellatim expansa, plurifida, unciali; ramulis apice rotundatis vel subbilobis, conceptaculis biseriatis.

Fucoides erectus Bean, in J. Lekenby, *Oolitic plants, Quart. Journ. of the geol. Soc.*, vol. XX, p. 81, tab. XI, f. 3 *a*, 3 *b*.

Grand oolithe à Cloughton Wyke et à Gristhorpe, près de Scarborough (Yorkshire).

La figure que J. Lakenby donne de ce fossile porte tellement le caractère du *Haliseris* vivant que je crois devoir lui assigner sa place dans ce genre.

Haliserides Sch.

HALISERITES STERNB. emend.

Pl. II, f. 1.

Frons pluries dichotome divisa, gracilescens, subflexuosa; ramis et ramulis crassiuscule costatis apice sensim acuminatis; fructu ignoto.

1. *Haliserides Dechenianus* Gœpp., fronde alternatim dichotome ramosa, ramis ramulisque linealibus, millim. 2 1/2 latis, medio-costatis. Gœpp., *Fl. d. Ueberg. Geb.*, p. 79, tab. II. Sandberger *Verst. Nass.*, p. 424, tab. XXXVIII, f. 1.

Dans le dévonien inférieur; fossile caractéristique.

J'ai réuni le *Haliserites Reichii* Sternb., comme n'offrant aucune ressemblance avec ce genre, aux *Halymenides*, dont il se rapproche beaucoup plus.

Le *Haliserites gracilis* Deb. et Ettingsh., *Kreidefl.*, t. I, a plutôt l'aspect d'un *Hymenophyllum* que d'une Algue.

Zonarides Sch.

ZONARITES STERNB. ex. p.

Pl. III, f. 2.

Frons membranacea plana, flabelliformis, subintegra, vel pluries radiatim divisa.

Les empreintes que les différents auteurs ont réunies dans le genre *Zonarites* n'ont qu'une ressemblance fort éloignée avec les Zonariées vivant actuellement; plusieurs d'entre elles n'offrent pas même la moindre analogie avec cette famille.

1. *Zonarides digitatus* (Brgt.) Sch., fronde e pedicello plano lineali pluries dichotoma, lobis pedicello æquilatis linealibus obtusis. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 61, tab. IX, f. 1 (Fucoides [Dictyotites]). *Zonarites digitatus* Geinitz, *Dyas*, tab. XXVI.

Dans le schiste cuivreux noir du pays de Mansfeld.

M. Schenk (*Palæontogr.*, XI, p. 301) voit dans ce fossile une plante analogue au *Cyclopteris digitata* Brngt. Je ne saurais partager cette manière de voir; j'ai eu occasion d'examiner de nombreux échantillons de cette fougère provenant de Scarborough et j'en possède de parfaitement bien conservés, mais jamais je n'en ai vu avec des divisions aussi régulières et aussi longues. Je ne connais pas non plus de *Dictyota* dont les lanières aient dans leur forme cette régularité qui se montre invariablement dans tous les individus de ce *Dictyotites digitatus*. D'autres caractères encore qui éloignent ce fossile des Zonariées: ce sont l'épaisseur plus considérable de la fronde, sa nervation, formée par un grand nombre de nervures parallèles très-distinctes, et l'absence complète des zones transversales. Notre plante montre d'un autre côté une si grande ressemblance avec le genre *Jean-Paulia* que je ne vois pas pourquoi on n'y verrait pas une espèce du même type ou au moins de la même famille.

2. *Zonarides flabellaris* Brgt., fronde flabellatim divisa; lobis approximatis, oblongo-linearibus, integris vel furcatis, obtusis.

Brongt., *H. d. vég. foss.*, p. 67, tab. VIII, f. 5. *Fucoides* (*Dictyotites*).

Monte Bolca.

La fronde a une hauteur de près de 4 centim.; les lobes sont très-rapprochés et se rencontrent sous un angle aigu, — dans les *Dictyota* cet angle est ordinairement arrondi. L'original de cette espèce, qui se trouve dans le Musée de Strasbourg, est, en partie du moins, arrangé par une main trompeuse. On sait que beaucoup de fossiles du Monte Bolca et aussi d'Œningen ont été fabriqués sur les lieux, au moins pour ce qui concerne la forme et la couleur. J'ai vu des feuilles pinnées sculptées aux dépens de feuilles entières etc.

3. *Zonarides stipitatus* (Mass.) Sch., fronde flabellatim divisa, nec zonata, in pedicellum erectum attenuata; lobis expansis linearibus flexuosis, apicibus dilatatis subfimbriatis. Massal., *Schizzo geogn.*, p. 26.

Monte Bolca; collection Gazzola.

Cette plante, haute de 5 et large de 4 centim., pourrait bien n'être que la forme non tronquée et non arrangée de l'espèce précédente.

Les caractères spécifiques que donne Massalongo de ses *Zonarites subsecunda, adsurgens, aspergillum, rigida, radiata, caput Medusæ*, s'accordent si peu avec les caractères du genre qu'il est impossible de les y laisser subsister. A défaut des originaux et de bonnes figures, nous devons les ranger parmi les espèces *incertæ sedis*.

J'ai déjà expliqué plus haut pourquoi j'ai cru devoir réunir le *Fucoides* (*Dictyotites*) *multifidus* Brngt. au genre *Sphærococcus*, ainsi que le *Zonarites alcicornis* F.-Ooster.

Cystoseira Ag.

CYSTOSEIRITES STERNB. emend.

Pl. IV, fig. 5, 7, 8, 9.

Frons coriacea valde ramosa, ramis filiformibus plus minusve elongatis, vesiculis (aërocystis) innatis plerumque concatena-

tis instructa; apothecia terminalia tuberculosa, tuberculis pertusis.

1. *Cystoseira communis* Ung., fronde ramosissima, ramulis elongato-lanceolatis, aërocystis concatenatis, anguste elongato-fusiformibus; apotheciis angustis. Unger, *Chlor. prot.*, p. 125, tab. XXXVIII (*Cystoseirites*); tab. nostra IV, f. 5.

Schiste calcaire marneux de Radoboj.

Cette Algue a une assez grande ressemblance avec les *C. barbata* et *concatenata* de la mer Adriatique.

2. *Cystoseira Hellii* Ung., fronde robustiore, pinnatim ramosa, ramis ramuliferis; ramulis siliquæformibus plerumque in apiculum stiliformem productis, nunc lævibus nunc sporotheciis prominulis tuberculatis. Ung., *l. c.*, tab. XXXIX, f. 1; tab. nostra IV, f. 7, et C.

Même localité que le précédent.

Ce fossile, dont la figure donnée par M. Unger ne représente qu'un rameau, offre une ressemblance tellement grande avec le *Cystoseira* (*Halidrys*) *siliquosa* Ag. de la mer du Nord (voy. notre fig. 8 représentant l'extrémité d'un rameau de cette espèce), qu'on pourrait le croire identique.

3. *Cystoseira gracilis* Ung., dichotome ramosa, ramis et ramulis concatenato-vesiculosis, vesiculis anguste elongato-fusiformibus. Ung., *l. c.*, f. 3.

A Radoboj avec les deux précédents.

M. Unger le compare au *C. Hoppei* de l'Adriatique.

4. *Cystoseira affinis* Ung., gracilescens repetito-ramosa, ramis ramisque interrupto-inflatis, aërocystas anguste fusiformes a se invicem remotas sistensibus. Ung., *l. c.*, f. 3.

Radoboj, avec les précédents, mais beaucoup plus rare.

Quoique plus grêle et plus rameuse que le *C. communis*, cette espèce ne paraît pas être différente.

5. *Cystoseira flagelliformis* Ung., fronde robustiuscula, ramosa; ramis longissimis, subsimplicibus, remote spinulosis, ramulis dichotomis, setaceis hinc illinc vesiculiferis, vesiculis subglobosis. Ung., *Iconogr. plant. foss.*, p. 6, tab. II, f. 1, 2.

Terrain tertiaire (probablement éocène) près Thalheim, S. E. de Hermanstadt en Transylvanie.

6. *Cystoseira Partschii* Sternb., fronde robustiuscula; ramis bipollicaribus in vesiculas siliculæformes moniliformi-torulosas apice rostratas vel tenui-ramulosas transformatis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 36, tab. XI; Ung., *Iconogr.*, p. 7, tab. II (*Cystoseirites*).

Dans la même localité que le précédent.

Je ne trouve aucune différence entre cette espèce et le *C. Hellii* Ung.

7. *Cystoseira filiformis* Sternb., fronde bipinnatim ramosa, ramis e basi in vesiculas elongato-fusiformes majusculas solitarias rarius binatas transmutatis, apice in ramulos pluries divisos filiformes exeuntibus. Sternb., *l. c.*, f. 2.

Avec les deux précédents.

Cette belle espèce se distingue du *C. communis* par ses aérophyses allongées-fusiformes non sériées, partant directement de la tige ou des rameaux et terminées à leur extrémité supérieure par des ramules filiformes très-divisés. Ressemble au *C. Partschii*.

Il est inutile de dire que les *Cystoseirites dubius* et *taxiformis* de Sternberg n'ont rien de commun avec ce genre, mais que ce sont des Conifères.

Sargassum Ag.

SARGASSITES STERNB.

Frons caulescens, ramosa, coriacea ramulis plerumque foliiformibus costatis, integris, serratis, pinnatifidis, vesiculis globosis axillaribus; apothecia tuberculosa, sæpius ramosa.

1. *Sargassum globiferum* Sternb., caule tereti filiformi ramoso; ramulis filiformibus; vesiculis axillaribus sessilibus solitariis vel geminis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 36, tab. X, f. 1.

Monte Bolca.

2. *Sargassum Sternbergii* Brngt., caule tereti, ramoso; ramis oppositis patentibus; ramulis foliiformibus oblongis integerrimis; vesiculis nullis. Brngt., *l. c.*, p. 51, tab. III (*Sargassites*).

Algacites caulescens Sternb., *l. c.*, tab. XXXVI.

Dans les marnes calcaires du terrain tertiaire de Walsch en Bohème.

Cette espèce n'a d'analogues que dans les mers des tropiques. L'empreinte originale de cette curieuse plante mériterait un examen tout particulier.

Le *Fucoides* (*Sargassites*) *septentrionalis* Brngt. du lias inférieur de Hœganæs en Scanie est un petit rameau de Conifère.

Les *Fucoides* (*Sargassites*) *turbinatus* et *discophorus* Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 81, pl. VIII, fig. 1 et 6, sont, d'après M. Heer, des Phanérogames de la famille des Podostémées.

Himanthalia Lyngb.

Pl. III, fig. 5.

Thallus orbicularis cyathiformis stipitatus; frons e medio thallode enascens singula vel geminata, loricata, elongata, parce et simpliciter pluries dichotoma; conceptacula sparsa.

1. *Himanthalia Amphisylarum* Sch., *H. loreæ* exacte similis.

Dans les schistes bitumineux tertiaires inférieurs à *Meletta* et *Amphisyle*, près de Bouxwiller (Haut-Rhin); assez commun.

Tæniophycus Sch.

Frons tæniæformis, crassiuscula, longissima, flexuosa, parce divisa, divisionibus angulis acutis divergentibus.

1. *Tæniophycus liasicus* Sch., fronde millim. 4–5 lata.

Chondrites tæniatus Kurr, *Beitr. z. foss. Flora d. Juraform*, p. 16.

Himanthalites tæniatus, Fisch.-Oost. *Foss. Fucoid.*, p. 54, tab. III, XII.

Dans les schistes liasiques supérieurs du Wurtemberg (Boll, Wasseralfingen), de la Suisse (Blumenstein), de l'Alsace infé-

rieure (carrière entre Obermodern et Zutzendorf). Son mode de fossilisation est celui du *Phymatoderma granulatum*, avec lequel il se trouve souvent réuni dans les mêmes couches.

Fucus LINN. emend.

Frons plana, compressa vel cylindrica, plus minusve divisa et ramosa, sæpius vesiculis innatis instructa, pro more cartilaginea vel membranacea. Conceptacula in ramorum extremitate incrassata tuberculosa disposita.

Des représentants fossiles de ce genre ont été signalés tout récemment dans le calcaire grossier par M. Watelet (*Description des plantes fossiles du bassin de Paris*). Il est à regretter que l'auteur de cet ouvrage ne nous ait pas fourni des détails plus précis, en indiquant les espèces vivantes les plus voisines et en offrant des figures qui prêtent moins à la confusion. Avec des données si incomplètes on ne saurait établir un rapprochement entre ces fossiles et les *Fucus* de l'époque actuelle. Quelques détails de ces figures peuvent même faire douter qu'elles se rapportent réellement à des Fucoïdes et même à des Algues.

1. *Fucus Brongniarti* Wat., fronde plana, irregulariter dichotoma, striata; vesiculis cavis, geminatis, ad centrum axis collocatis. Watelet, *l. c.*, p. 20, tab. II, f. 3 et 4; tab. III, f. 9 et 10.

Calcaire grossier à Jouy (Aisne).

L'auteur dit de cette espèce : « Ce Fucus est d'assez petite taille; il paraît présenter une surface plane assez épaisse et irrégulièrement dichotome. Chaque segment, plutôt plissé que costulé, est traversé par une côte assez épaisse, qui en parcourt toute la longueur. Le limbe porte des vésicules ovoïdes qui rappellent bien celles du vrai Fucus; elles sont éparses et assez volumineuses, comparativement. »

Les échantillons se trouvent dans la collection de la ville de Soissons et dans celle de M. Watelet.

2. *Fucus eocenicus* Wat., fronde palmato-partita, basi in sti-

pitem attenuata; petiolis irregulariter dichotomis; vesiculis sparsis, cavis. Wat., *l. c.*, p. 21, tab. II, f. 5; tab. III, f. 8.

Calcaire grossier de Jouy (Aisne).

« La fronde de cette espèce est régulièrement dichotome; la partie inférieure est formée de deux branches très-étroites, qui s'élargissent très-subitement et forment deux lobes elliptiques assez réguliers. Les vésicules sont réparties sur la surface..... »

Je ne sais pas en quoi cette espèce se distingue du *F. Brongniarti;* les figures ne fournissent aucun éclaircissement à ce sujet.

3. *Fucus Jovii* Wat., fronde foliacea, oblonga, obtusa, profunde incisa; laciniis lineari-oblongis, obtusis, basi acutis; vesiculis sparsis. Wat., *l. c.*, p. 21, tab. III, f. 1 et 2.

Fucus Marceauxii, ibid.

Même localité que les précédents.

Les figures qui représentent cette espèce ne font nullement penser à un *Fucus;* je ne connais aucune espèce de ce genre qui s'en rapproche de loin. Je ne crois pas qu'il existe aujourd'hui un *Fucus* dont la fronde soit plissée de manière à pouvoir produire une empreinte semblable à celle d'une plume; car c'est là la forme des empreintes figurées par M. Watelet sous les noms de *F. Jovii* et *F. Marceauxii*, deux espèces qui n'en font évidemment qu'une.

4. *Fucus nobilis* Wat., fronde profunde lobata, apice attenuata in formam petioli; lobis arctis acuto-oblongis, digitatis, palmatiformibus. Wat., *l. c.*, p. 22, tab. VI, f. 2.

Avec les espèces précédentes.

La description et la figure laissent subsister des doutes sur la véritable nature de ce fossile.

5. *Fucus Passyi* Wat., fronde magna, leviter cæspitosa, dichotoma aut digitata, ramis palmatiformibus, apice dilatatis. Wat., *l. c.*, p. 23, tab. VII et VIII, f. 1.

Le *Fucoides palmatifidus* Wat. ne me paraît pas différent de cette espèce.

Calcaire grossier de Montjavoult.

Cette plante, fortement ramifiée par dichotomie, avait une hauteur de plus de 2 décimètres et une largeur égale. Son port général est celui du *Fucus serratus;* la figure indique une dentelure irrégulière sur les bords de quelques portions de la fronde, la description n'en parle pas; les nombreux plis obliques partant de la côte médiane, dans le cas où ils existent réellement sur l'original, militeraient contre l'analogie avec cette espèce vivante.

6. *Fucus frondosus* Sch., fronde speciosa, ramosissima; ramis e basi tereti sensim dilatatis sensim elongato-spathulatis.

Fucoides frondosus Brongt. Mt., in Watelet, *l. c.*, p. 32, tab. IX.

Calcaire grossier des environs de Paris; collection du Jardin-des-Plantes.

Si les espèces précédentes appartiennent au genre *Fucus*, celle-ci doit y être réunie aussi. La planche ne représente qu'imparfaitement l'original.

Je passe sous silence, comme étant trop problématiques, les *Fucoides heterogenus* et *caulinitoides* du même auteur.

GENRES A ANALOGIE DOUTEUSE.

Halymenites Sternb., ex parte.

Frons coriacea vel membranacea, plana vel fistulosa; sporangia tuberculiformia vel punctiformia, laminæ frondis immersa. Sternb. Generi vivo *Encœlio* proximus?

1. *Halymenites Brongniarti* Sternb., fronde brevi, simplici, cylindrica, apice paululum inflata, subclavata, ad superficiem punctulata, punctis subæqualibus, rotundis, sparsis vel in seriebus transversis dispositis. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 55, tab. VI (*Fucoides*, § IV, *Encœlites*).

Calcaire lithographique de Solenhofen.

M. Brongniart compare ce fragment de fossile à l'*Encœlium bullosum* Ag.

2. *Halymenites rectus* F. O., fronde recta plana (compressa!) simplici, latitudinem fere pollicarem attingente, sporangiis ova-

tis, lineam metientibus repleta. Fisch.-Oost., *D. foss. Fuc.*, p. 55, tab. XIII, f. 2.

Schistes à Fucoïdes du Seeliggraben, près des bains du Gurnigel (Suisse).

3. *Halymenites flexuosus* F. O., fronde plana (compressa!), elongata, flexuosa, simpliciter ramosa vel dichotoma, sporangiis ovatis repleta. Fisch.-Oost., *l. c.*, tab. XIII, f. 1. Heer, *Urw.*, tab. XI.

Même localité que la précédente.

Ce fossile ne paraît être autre chose que la partie supérieure ramifiée du précédent.

4. *Halymenites minor* F. O., fronde cylindrica 2-3 lineas in diametro metiente, simpliciter ramosa, sporangiis minimis linearibus seu punctiformibus repleta. Fisch.-Oost., *l. c.*, p. 56 et 65, tab. XIII et XVI.

Schistes à Fucoïdes du Seeliggraben et dans le Teufenbachtobel, chaîne du Gurnigel.

5. *Halymenites incrassatus* F. O., fronde cylindrica recta partim ventricose inflata et sporangiis punctiformibus repleta. Fisch.-Oost., *l. c.*, p. 65, tab. XVI, f. 3.

Fæhnern.

A en juger d'après la figure que M. Fischer-Ooster en donne, cette espèce se distinguerait à peine du *H. rectus*.

6. *Halymenites lumbricoides* Heer, fronde subsimplici (?) fistulosa, millim. 3 lata, subflexuosa, sporangiis confertis areolata. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 245, tab. X, f. 11.

Du Fæhnern.

Münsteria Sternb.

Frons (viva coriacea?), cylindrica, simplex cæspitose aggregata, vel dichotome ramosa, transverse rugosa.

Genre basé sur des caractères très-vagues, composé, surtout chez Sternberg, d'éléments hétérogènes, d'origine douteuse. M. Brongniart a cru voir dans certaines espèces quelques-uns

des caractères du genre *Splachnidium* Grev., vivant dans la mer de l'Afrique australe. Je suis d'avis que ces fossiles ont plus de ressemblance avec des Spongiaires qu'avec des Algues.

1. *Münsteria clavata* Sternb., frondibus simplicibus cylindraceo-clavatis, millim. 48 latis, centim. 7 longis, compluribus e basi communi assurgentibus, striis transversalibus tenuibus.

Fucoides encœlioides Brongt. *Hist. d. vég. foss.*, p. 55, tab. VI, f. 1.

Dans le schiste lithographique de Solenhofen.

Le *M. lacunosa* est, de même que l'*Algacites erucœformis* St., un coprolithe de poisson comme on en voit souvent dans le calcaire de Solenhofen.

2. *Münsteria flagellaris* Sternb., fronde dichotoma, angustiore, ramis sub angulo acuto patentibus, leniter clavatis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, tab. VIII, f. 3.

Grès de Vienne et flysch du Fæhnern.

3. *Münsteria Hœssii* Sternb., fronde valida centim. 1-1 1/2 diametro metiente, dichotoma, ramis angulo acuto patentibus, apicem versus paullum incrassatis. Sternb., *l. c.*, tab. VI, f. 4, tab. VII, f. 3.

Dans le schiste marneux du grès de Vienne et dans le flysch du Fæhnern en Suisse.

4. *Münsteria Schneideriana* Gœpp., fronde simplici (?) arcuata rectave æquali, striis transversalibus crassis æque distantibus, annulatis, subflexuosis. Gœpp., *Nov. act. N. C.*, XIX, tab. LI, f. 3. Fisch.-Oost., *l. c.*, tab. XV, f. 3.

Dans le grès crétacé (*Quadersandstein*) de la Silésie, dans un grès très-dur près de Leissigen sur le lac de Thun.

Fossile fort problématique.

Harlania Gœpp.

Pl. II, f. 6.

Frons coriacea crassiuscula (viva tubulosa?), flabellato-dichotoma, transversim et sæpe longitudinaliter sulcata unde quadrangula. Gœpp., *Ueberg. Geb.*, p. 98.

Ce genre paraît être caractéristique du terrain silurien et n'avoir pas d'analogue dans l'époque actuelle.

1. *Harlania Hallii* Gœpp., *l. c.*, tab. XLI, diagnosis generis. *Fucoides Harlani* Hall, *Geol. of N. York*, IV, p. 46, f. 1, 2.

Fucoides Brongniarti et Alleghaniensis Harl., *Med. and. phys. Research. Mem. Philad.*, 1835.

Dans le grès de Medina (silurien supérieur), de New-York, de la Pennsylvanie, du Canada, en immense quantité suivant Hall.

Gœppert réunit à cette espèce, comme fragments d'individus plus grands, toutes les espèces du genre *Rhyssophycus* Hall, dont on rencontre des débris si nombreux dans le groupe de Clinton, de même que le *Rhyssophycus Embolus* Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 54, pl. I *a*, f. 4.

Sphenothallus Hall.

Frons stipitata in caulis et foliorum forma discreta, stipite subcylindrico, foliis vel ramulis cuneiformibus, fortasse quondam subcoriaceis, vel succulentis vel cavis. Hall, *Palæont. of N. York*, I, 261, sec. Gœpp., *Fl. d. Ueberg. Geb.*, p. 87.

1. *Sphenothallus angustifolius* Hall, stipite subcylindrico obtuso, foliis (vel ramulis) alternis cuneiformibus apice truncatis, basin versus in petiolum attenuatis, substriatis, nonnullis aliis linearibus interpositis. Hall, *l. c.*, tab. XVIII, f. 1.

État de New-York, dans l'étage inférieur du groupe du Hudson (silurien inférieur).

2. *Sphenothallus latifolius* Hall, stipite..., foliis triangularibus cuneiformibus margine crassiusculis. Hall, *l. c.*, p. 263, tab. XVIII, f. 2 *a-f*.

Dans le 6e étage du groupe du Hudson, près de Shoharie, État de New-York; abondant.

M. Gœppert dit que, si les figures de Hall sont exactes, il ne connaît que les Caulerpées, entre autres le *Caulerpa corynephora* Kütz., qui offrent quelque analogie avec ces singuliers fossiles.

Palæophycus Hall.

Frons simplex vel ramosa, cylindrica vel subcylindrica, hinc inde articulata. Hall, *Pal. of N. York.*

Les espèces de ce genre rappellent d'une part, par leur forme, les Caulerpacées, et d'autre part, par leurs grandes dimensions, les Algues gigantesques de la mer antarctique.

1. *Palæophycus tubularis* Hall, fronde glabra cylindrica, superne angustata vel in apicem obtusum attenuata inæqualiter flexuosa et ramosa, ramis quandoque bifurcatis, fronde ramisque sæpe compressis. Hall, *Pal. of N. York*, I, p. 7, tab. II, f. 1, 2, 4, 5. Gœpp., *Ueberg. Fl.*, p. 93.

Grès calcaire du silurien inférieur, près d'Amsterdam, et dans d'autres localités de l'État de New-York.

M. Gœppert (*Flor. d. s. g. Ueberg. Geb.*) réunit à cette espèce l'*Ophiomorpha* des schistes verts de l'île de Bornholm, les *Chondrites informis* et *acutangulus* M'Coy du silurien inférieur, près de Bangor, pays de Galles, les *Palæochordia major* et *minor* M'Coy, des schistes siluriens inférieurs de Shidhow dans le Cumberland.

2. *Palæophycus rugosus* Hall, fronde subcylindrica, rugosa, lacunosa, ramosa, ramis cylindricis patentibus divergentibusve (fere angulo recto a trunco distantibus). Hall, *l. c.*, p. 63, tab. XXI, f. 2.

Silurien inférieur, calcaire de Trenton, Middleville (État de New-York).

3. *Palæophycus simplex* Hall, phyllomate simplici cylindrico vel compressione plano et angulato, flexuoso, in apicem obtusum attenuato, superficie lævi vel vix hinc inde striata, unoque latere sulco longitudinali exarata (compressione!). Hall, *l. c.*, tab. XXII, f. 1, 2, *a-d.*

Calcaire de Trenton à Middleville (New-York).

M. Gœppert réunit à cette espèce le *P. striatus* Hall, *l. c.*, tab. II, du groupe de Clinton, silurien supérieur.

Quant au *P. Acicula* Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 51, tab. I, *a*, fig. 6, il me semble impossible de lui donner une attribution quelconque.

4. *Palæophycus Hoëianus* Gein., *Leitpfl. d. Rothl. u. Zechst.*, tab. I, f. 1, et

5. *Palæophycus insignis* Gein., *Dyas*, p. 131, tab. XXIV. Ce sont des moules de tiges simples ou bifurquées plus ou moins épais, sur lesquels il est impossible d'établir, avec quelque certitude, des caractères génériques et spécifiques.

Bythotrephis HALL.

Atlas, pl. IV, f. 11.

Frons cylindrica vel compressa, ramosa; rami numerosi divaricati, foliiformes. Hall, *Pal. N. York.*

Le nom est composé de βυθος, abîme, profondeur, et de τρεφειν, nourrir; Hall écrit donc à tort *Buthotrephis*.

1. *Bythotrephis antiquata* H., fronde crassiuscula, subcylindrica, ramosa; ramis numerosis, planis, foliaceis, apicem et basin versus angustatis. Hall, *l. c.*, p. 8, tab. II, f. 6, et tab. nostra IV, f. 11.

Dans le silurien inférieur du comté de Clinton, État de New-York.

M. Gœppert croit cette espèce identique avec le *Fucoides antiquus* Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, I, p. 63, tab. IV, f. 1, et Hisinger, *Leth. Suec.*, tab. XXXI, f. 3. Je ne sais pas jusqu'à quel point cette supposition est fondée, mais je crois que le savant auteur du *Fossile Flora d. s. g. Ueberg. Gebirges* a tort quand il réunit son *Chondrites antiquus* du dévonien rhénan avec cette espèce du silurien inférieur.

2. *Bythotrephis gracilis* Hall, fronde tenui, plana, flexuosa, ramosa; ramis compressis, foliaceis, subdichotomis, divergentibus, oppositis et alternantibus. Hall, *l. c.*, p. 62, tab. XXI, f. 2.

Dans le calcaire de *Trenton* près de Middleville (New-York).

3. *Bythotrephis succulenta* H., fronde (viva) succulenta ramis divergentibus bifurcatis. Hall, *l. c.*, p. 62, tab. XXII, f. 2.

Glens Fall, dans le calcaire de Trenton.

Hall compare ce fossile à un *Salicornia*, à cause des articulations en apparence emboîtées. C'est le *Lithodendron dichotomum* d'Eaton.

4. *Bythotrephis nodosa* H., fronde compressa, ramosa; ramis alternis vel oppositis, subnodulosis (vel vesiculosis?), apice obtusis. Hall, *l. c.*, I, p. 262, tab. LXVIII, f. 3.

Très-commun dans le grès schisteux du groupe du Hudson dans le comté de *Lewis*.

Se rapproche beaucoup du *Fucoides antiquus* Brngt., et se trouve associé, comme celui-ci, à des Graptolithes.

5. *Bythotrephis? flexuosa* H., fronde compressa subirregulariter ramosa; ramis quam maxime compressis. Hall, *l. c.*, p. 263, tab. LXIX, f. 1 *a*, *b*, *c*.

Fucoides rigida et F. flexuosa Emmons, *Tacon. Syst.*, 1844, p. 67, tab. V, f. 2, 3.

Dans les schistes de la carrière d'Arthur, comté de Washington.

Ces empreintes, comme les précédentes, sont recouvertes d'une mince pellicule de charbon.

Je laisse naturellement la responsabilité de ces différentes espèces au paléontologiste américain, qui doit avoir eu à sa disposition des matériaux suffisants pour établir les différences qui les distinguent. Gœppert, dans son dernier ouvrage sur la Flore du terrain de transition (1859), réunit avec le *Chondrites antiquus* Sternb. les *B. biplex* Eichw., *B. palmata*, *impudica*, *gracilis var. intermedia* Hall.

6. *Bythotrephis foliosa* Eichw., fronde cylindracea, ramosissima; ramis bifidis, numerosis, foliiformibus, acuminato-ellipticis, passim bilobis, margine undulatis. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 58, tab. I, f. 4 (*Chondrites*).

Dans le calcaire marneux du vieux grès rouge, au « bord de Sjass » (Russie).

Cette Algue fossile a trop les caractères d'un *Bythotrephis* pour

qu'on puisse l'en séparer; M. d'Eichwald la compare au *B. succulenta* H.

Le *Bythotrephis biplex* Eichw., par contre, ne saurait faire partie de ce genre. C'est une grosse tige cylindrique, renflée de distance en distance et bifurquée à sa partie supérieure, sans aucun appendice foliacé. Sa place systématique doit rester indéterminée jusqu'à ce qu'on en ait trouvé des échantillons plus complets.

Le genre

Cylindrites Gœpp. (N. Act. N. Cur., XIX, 2)

est établi sur des fragments de moules qui n'offrent aucun caractère propre à faire deviner seulement d'une manière approximative la forme de la plante dont ils proviennent. M. Geinitz croit que le *C. spongioides* Gœpp., fossile caractéristique du *Quadersandstein* de la Lusace et de la Silésie, doit plutôt être rapporté à un Spongiaire qu'à une Algue.

Les *C. arteriæformis* et *dædaleus* Gœpp., de la même formation, et que M. Fischer-Ooster croit avoir rencontrés aussi dans le flysch du lac de Thun, de même que les *C. convolutus* et *compressus* F. O., de la même formation, représentent des formes tout à fait indéchiffrables.

Le *Cylindrites Langii* Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 142, tab. IX, f. 21, forme des tiges cylindriques bifurquées de 3 à 5 millim. de diamètre, qui recouvrent souvent sur de grandes étendues les assises du jura blanc, entre autres du virgulien, dans le canton de Soleure.

Le *Cylindrites Cartieri* du même auteur, dont les tiges ont jusqu'à un centimètre de diamètre, est également très-commun dans le calcaire jurassique supérieur du canton de Soleure; les bancs calcaires près d'Oberbuchstein en sont recouverts.

Les *C. rugosus* et *antiquus* Schenk sont propres aux couches rhétiques.

Drepanophycus Gœpp.

Frons plana, loriformis, æquilata (viva membranacea?), ciliis (solidis?) alternantibus, subæquidistantibus sursum curvatis utroque margine instructa. Gœpp., *Fl. foss. Form. Trans.*, 1852.

1. *Drepanophycus spinæformis* G. *ibid.*, p. 92, tab. XLI, f. 1.

Dans le schiste à Spirifères du dévonien de Nassau.

Cette curieuse empreinte, représentant un ruban large de 2 centim., avec des appendices latéraux dentiformes, longs de 1 1/2 centim., un peu courbés vers le haut, provient probablement de la tige d'une Algue gigantesque, dont la partie supérieure pourrait avoir été membraneuse et partant peu propre à laisser son empreinte sur la roche.

Laminarites Sternb. Brongt. (*Tabl. d. genr. de vég. foss.*).

Frons stipitata, membranacea vel coriacea, costata vel ecostata, laminam efformans plus minusve dilatatam subintegram vel divisam; sporangia sparsa.

1. *Laminarites tuberculatus* Brngt., fronde simplici, oblonga, integra, incrassato-marginata, coriacea, subtus punctulato-tuberculata; nervo medio simplici, valido, complanato, transverse ruguloso. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 54, tab. VII.

Dans les lignites inférieurs de la craie (?) de l'île d'Aix, près de La Rochelle.

Ce fossile, comme le fait du reste déjà remarquer M. Brongniart, n'a qu'une analogie fort éloignée avec les *Laminaria* vivants. Je crois que c'est une fronde de Fougère.

2. *Laminarites cuneifolius* Kurr, fronde valde elongata fere quadripedali, lineali-cuneata, in parte latiore centim. 12 metiente, crassa, coriacea. Kurr, *Beitr. z. foss. Fl. der Jura-Form.*, p. 13, tab. II.

Dans les schistes argileux du lias supérieur de Boll dans le Wurtemberg.

Empreinte fort problématique. Si les stries ou sillons longitudinaux indiqués sur le dessin existent réellement sur le fossile, celui-ci ne saurait en tout cas trouver sa place parmi les Laminaires.

3. *Laminarites antiquissimus* Eichw., fronde membranacea lata, granosa, granulis seu sporangiis majoribus ac minoribus inordinatim inter laminas frondis obviis. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 55, tab. XX, f. 1.

Dans l'argile bleue des environs de Saint-Pétersbourg, près d'Oranienbaum et Zarskojeselo (silurien inférieur).

Les lames formées par ce fossile ont quelquefois plus de 20 centim. de diamètre, et l'argile bleue qui contient ces restes en devient presque schisteuse. M. d'Eichwald voit dans cette plante et le *Chondrites antiquus* les végétaux les plus anciens du globe.

Je cite encore comme espèces d'une attribution douteuse, autant du moins qu'on peut en juger par les descriptions et les figures, les suivantes, publiées par M. Watelet dans sa *Description des plantes fossiles du bassin de Paris.*

4. *Laminarites flabellaris* Wat., fronde stipitata, ecostata, flabellatim quinqueloba, lobis leviter profundis; sporangiis per laminam frondis sparsa. Wat., tab. III, f. 3, 4.

Calcaire grossier de Jouy (Aisne), dans un lit de marne renfermant des fossiles marins et placé entre le calcaire à Miliolithes et les couches d'eau douce à Lophiodons.

Les figures qui doivent représenter ce fossile ressemblent peu à un *Laminaria.*

5. *Laminarites articulatus* Wat., fronde plana, stipitata, flabellatim multiloba, lobis levissime profundis, sporangiis piriformibus, convergentibus et striatis. Wat., *l. c.*, p. 18, tab. III, f. 7.

Avec le précédent.

6. *Laminarites quadratus* Wat., fronde ecostata, breviter sti-

pitata, flabellatim multidentata; sporangiis per laminam frondis sparsis. Wat., *l. c.*, p. 19, tab. III, fig. 6.

Même localité.

7. *Laminarites stipitatus* Wat., fronde longe stipitata, margine crenata. *Ibid.*, f. 5.

Même localité.

8. *Laminarites Jovii* Wat., fronde irregulariter lobata; sporangiis sparsis et variis. *Ibid.*, tab. IV, f. 2.

Avec les précédents.

En supposant que ces fossiles appartiennent effectivement au genre *Laminarites*, il est inutile de dire que les différences sur lesquelles sont établies les diagnoses spécifiques n'ont aucune valeur, autrement chaque individu de notre *Laminaria digitata*, qui par sa fronde divisée serait en quelque sorte le représentant vivant du type fossile, formerait une espèce à part. M. Watelet parle de vésicules dispersées dans la fronde; je ne connais pas de *Laminaria* à aérophyses.

Le *Laminarites crispatus* Sternb. est une Fougère et

Le *Lam. juglandiphyllus* Mass. appartient au *Delesseria Lamourouxii*.

Alectorurus Sch.

Frons e surculo repente erecta, e costa laterali falcata late membranacea, falcato-plicata seu nervis secundo-falcatis percursa, semipedalis et pedalis.

La forme générale de la fronde doit avoir été celle d'une queue de coq, ce qui m'a engagé à créer pour ce type le nom de *Alectorurus*.

1. *Alectorurus circinnatus* (Hising.) Sch., fronde pinnatim ramosa, ramis unilateralibus secundo-falcatis.

Fucoides circinnatus Hisinger, *Leth. suec. suppl.*, II, tab. XXXVIII, f. 6. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 33, t. III, f. 3 (1/4 gr. nat.). *Chondrites*, Sternb. Gœpp. *Phycodes* Richter, *Gea v. Saalfeld*.

Dans le quarzite du silurien inférieur du Kinnekulle en Suède; dans la grauwacke silurienne inférieure de Saalfeld (d'après Gœppert).

Spirophyton Hall.

Frons membranacea lata depresso-infundibuliformis, vel e stipite brevi velum subspiraliter involutum vel caudam galli fingens, vel tandem circa circum axem spiraliter ascendens costis et plicis secundum formam frondis falcatis et semicircularibus.

Hall, *16th Report on the cabinet of nat. Hist. of N. York.* 1863.

Les empreintes réunies dans ce genre représentent des Algues d'une forme tout à fait anormale et qui paraissent avoir été excessivement nombreuses dans l'Amérique du Nord pendant l'époque dévonienne. Leur fronde, fixée sur un rhizome, était membraneuse, circulaire et légèrement déprimée au milieu en entonnoir, ou semi-lunaire, ou, enfin, en forme de queue de coq, ce qui a fait donner à l'espèce la plus commune et la plus anciennement connue le nom de *Fucoides cauda-galli*. De nombreuses nervures plus ou moins larges, ainsi que de nombreux plis, courbés dans le sens du contour extérieur de la plante, ont laissé des empreintes très-distinctes sur la roche et permettent de se faire une idée générale de la forme de la fronde elle-même, souvent peu nettement limitée à son pourtour. Il paraît que ce type curieux, dont on n'a pas encore rencontré de représentant vivant dans nos mers actuelles, a commencé à se montrer dès l'époque silurienne dans l'*Alectorurus* et a persisté jusqu'à la première période de l'époque tertiaire, où nous le retrouvons encore dans le *Taonurus* F.-Oost. ou *Zoophycus* Massal.

Ce genre représente un seul groupe très-naturel parmi les nombreuses formes de végétaux marins qui abondent dans les étages dévoniens de l'Amérique du Nord; il est intéressant parce qu'il caractérise d'une manière spéciale les formations dans lesquelles il se rencontre.

1. *Spirophyton cauda-galli* (Vanux.) Hall, fronde circulari plus

minus regulariter determinata, centim. 10-20 lata, costis et plicis secundo-falcatis, illis e basi latiore crassiore sensim attenuatis marginemque versus evanidis.

Fucoides cauda-galli, Vanuxem, *Geol. Report of third Distr. N. York Survey*, p. 156, fig. pp. 160 et 177; Hall, *l. c.*, p. 79, f. 1.

Cauda-galli grit du dévonien inférieur dans les États de New-York et de l'Ohio.

Ce fossile se trouve souvent en si grande abondance qu'il recouvre de larges surfaces de roche et que les individus sont tellement entassés les uns sur les autres et confondus ensemble qu'on a de la peine à en trouver d'assez isolés pour distinguer leur forme primitive.

2. *Spirophyton velum* (Vanux.) Hall, fronde semicirculari vel late obovata, plicis inæqualibus parabolicis haud exacte parallelis undulata, costis nullis, vel indistinctis. Hall, *l.c.*, p. 80, 81, f. 3.

Fucoides velum Vanux., *l. c.*, p. 176, fig. p. 160 et 391.

Schistes arénacés du groupe de Hamilton dans les comtés d'Otsego et de Madison, en très-grande quantité; moins abondant et moins bien conservé dans les schistes calcaires de Cayuga, de Seneca et de l'Ontario.

La fronde de cette espèce est très-variable, et ne montre pas, ou au moins très-imparfaitement, la torsion spiralaire de la suivante. Elle a une ressemblance remarquable avec les *Taonurus* des terrains jurassiques. Il est du reste fort peu probable qu'elle soit spécifiquement distincte du *Sp. cauda-galli*.

3. *Spirophyton typus* Hall, fronde sensim spiraliter ascendente, circumvolutiones sex et plures formante, e centro infundibuliformi subito deplanato-expansa, tenui-membranacea, in sensum spiræ falcato-striata et plicatula, centim. 4-6 lata. Hall, *l. c.*, p. 80, tab. II, f. 1, 2, 3.

Hamilton et Chemung-group, dévonien supérieur de l'État de New-York.

La disposition spiralaire qu'affecte la lame de la fronde rappelle celle du *Thalassophyllum Clathrus* du Pacifique du Nord.

4. *Spirophyton crassum* Hall, fronde spirali, centim. 12-14 lata, circumvolutionibus magis remotis, plicis falcatis radiantibus latioribus, distinctioribus. Hall, *l. c.*, p. 83, tab. II, f. 4.

Dans le schiste arénacé gris vert, au-dessous du conglomérat carbonifère aux chutes du Cuyahoga dans l'Ohio, et dans le groupe de Chemung, New-York.

Cette espèce pourrait bien n'être qu'un état de développement plus avancé de la précédente.

Physophycus Sch.

Frons membranacea utricularis seu vesicularis, e rhizomate surculiformi erecta, margine crasso solido circumducta, in ectypo depressa plicas parabolicas inæqualiter latas efficiens, altitudine decimet. 1-2, latitudine decimet. 1/2 et ultra attingens.

M. Lesquereux, dans sa monographie de ce curieux fossile (*Fucoides in the Coal Formation*, 1866, *Philos. Soc. Philad.*) l'a rangé dans le genre *Caulerpites;* je crois devoir en faire un genre à part. Il est possible que la plante qui a laissé ces empreintes fut unicellulaire et qu'elle tint sous ce rapport des Caulerpacées; mais il faut avouer que la forme et les dimensions de sa fronde l'éloignent tellement de toutes les espèces connues de cet ordre que, pour éviter toute confusion, il vaut mieux la désigner par un nom générique particulier et la laisser parmi les genres *incertæ sedis*. J'ai choisi le nom de *Physophycus*, vessie-algue, parce que, à en juger par les figures très-détaillées qu'en a données M. Lesquereux, il est évident que la fronde était vésiculeuse. Les lignes arquées qui s'élèvent des deux côtés s'élargissent irrégulièrement vers le point culminant des arcs, quelquefois elles s'arrêtent avant d'avoir atteint ce point, d'autres fois elles s'entrecroisent sans ordre, absolument comme cela se voit sur une vessie comprimée. Ceci fait dire au monographe de notre fossile, qui voit dans ces stries plutôt des nervures que des plis : « This last appearance is likely caused by compression of a body somewhat inflated like a bladder. »

Si ce genre est réellement différent du genre *Spirophyton*, la différence ne paraît pas être très-grande.

1. *Physophycus marginatus* (Lesq.) Sch., fronde cylindracea, uno vel utroque latere ventricosa.

Caulerpites marginatus Lesq., *l. c.*

Les empreintes de ce singulier végétal se rencontrent en assez grande quantité près de Wurtemberg en Pennsylvanie, à la surface inférieure d'une mince couche de calcaire, reposant sur une couche de houille d'une épaisseur variant entre 20 et 60 centim., et qui pourrait bien devoir son origine, au moins en partie, à cette Algue marine.

Uphantænia Vanux.

Frons conspicua circularis infundibuliformis (vix flabellata!), costis latis loriformibus concentrice et radiatim dispositis regulariter cancellata.

La fronde, qui paraît avoir été infundibuliforme, représente un grillage formé par des bandes circulaires et radiales en forme de lanières qui s'entre-croisent et qui, suivant leur distance du centre, ont une largeur de 3 à 8 millimètres. La nature actuelle n'offre rien de semblable. Notre *Zonaria* n'a qu'une ressemblance éloignée avec ce curieux type ancien.

1. *Uphantænia chemungensis* Vanux. *Geol. Report. N. York*, p. 153, tab. L. Hall, *Sixteenth ann. Rep. of the Reg. of the University of the St. of N. York* (1863), p. 87, f. p. 86.

Dans le groupe de Chemung.

La fronde, si en effet elle avait la forme d'un entonnoir surbaissé, doit avoir eu à sa partie supérieure un diamètre de près de deux pieds.

Dictyophyton Hall.

Frons flabellata vel infundibuliformis radiatim et circulariter striata, quadrato-sulcata, stipite suffulta obconico, vel subcylindrico, cavo, extus fenestratim striato, æquali vel articulatim con-

stricto, articulis æqualiter rotundatis vel nodosis. Hall, *l. c.*, p. 87, tab. III, IV.

L'empreinte de la lame de la fronde se présente sous la forme d'un éventail; mais il est probable, qu'à l'état vivant, elle avait celle d'un entonnoir ou d'une fleur de Liseron; la tige est plus ou moins épaisse, cylindrique ou obconique, quelquefois régulièrement renflée de distance en distance, ou pourvue de plusieurs cercles de gros nœuds placés les uns au-dessus des autres, de sorte qu'elle offre une certaine ressemblance avec les tiges de *Halonia*. Toute la surface du fossile est tessellée par un canevas de côtes ou de sillons étroits, verticaux et circulaires, qui s'entrecroisent sous un angle droit; les grandes mailles, formées par des côtes ou sillons plus forts, en renferment de plus petites à contours plus ou moins accentués.

Hall décrit plusieurs espèces, dont Dawson dit qu'elles sont peut-être distinctes, mais qu'elles peuvent tout aussi bien ne représenter que différents états de développement d'une seule et même plante.

Les genres *Hafgygia*, *Macrocystis* et *Durvillæa* de l'époque actuelle ont des troncs comparables par leur diamètre à celui de ces fossiles.

1. *Dictyophyton Newberryi* Hall, stipite subconico, superne sensim in frondem late infundibuliformem dilatato, tota planta cancellato-reticulata, centim. 10-25 alta, infundibulo centim. 10-12 lato. Hall, *l. c.*, p. 87, tab. IV, f. 1.

Dévonien supérieur près des chutes du Cuyahoga et à Richfield, dans l'Ohio; commun.

2. *Dictyophyton filitextile* Hall, stipite (solo noto) cylindrico, centim. 1 1/2 crasso, longitudinaliter costulato, reticulatione quadrata laxiore distinctissima, reticulationem secundi et tertii ordinis, pro gradu angustiorem includente. Hall, *l. c.*, f. 5.

Chemung-group, comté de Steuben, dans l'État de New-York.

Cette tige indique une plante de dimensions plus fortes que la précédente.

3. *Dictyophyton Redfieldi* Hall, stipite cavo crassissimo, e basi centim. circit. 7 lato sensim angustiore et sursum in infundibulum latissimum dilatato, tota planta centim. circ. 20 alta, superficie minute fenestrato-reticulata. Hall, *l. c.*, tab. V, f. 1; VA, f. 1; IV, f. 6.

Dans un schiste arénacé gris du Chemung-group près de Harrisville et de Richfield, Ohio.

Dans un des échantillons figurés par Hall, l'entonnoir formé par la fronde est fendu jusqu'à la hauteur du pédicelle en deux ou trois larges lanières repliées sur elles-mêmes vers l'intérieur. Si nous supposons ces lanières dressées et étendues dans le même plan, la plante aurait eu, pour le port général, une certaine ressemblance avec le *Hafgygia* (*Laminaria*) *digitata* de la mer du Nord.

4. *Dictyophyton Conradi* Hall, stipite inverse elongato-pyramidato, octangulari, centim. 2-3 crasso, minute fenestrato-reticulato. Hall, *l. c.*, p. 89, tab. V, f. 2; VA, f. 2.

Mêmes localités que les précédentes.

Se distingue par sa tige octogonale; après dix ou douze raies transversales fines, il y en a toujours une plus forte.

5. *Dictyophyton rude* Hall, stipite crasso, semipedali, superne nodoso, cancellis majoribus distinctissimis plures minores tenuiores includentibus obtecto. H., *l. c.*, p. 90, tab. V, f. 3.

Chemung-group à Little-Genessee, New-York.

6. *Dictyophyton tuberosum* Hall, stipite crasso elongato-obconico, nodis 5-7-seriatis lateraliter compressis, circulariter dispositis, tota superficie clathrato-striata. Hall, *l. c.*, p. 90, tab. III, f. 1.

Uphantœnia chemungensis Vanux.[1], *Rep. Geol. N. York*, p. 153, f. 50.

Dawson, *Devon Plants*, *Proceed. Geol. Soc.*, 1862, tab. XVII.

Dans le grès du Chemung-group, près de Howard et d'Addison, New-York.

[1] Je serais assez tenté de me ranger à l'avis de Vanuxem, qui voit dans les *Dictyophyton* des tiges d'*Uphantœnia*. La surface cancellée de la fronde du *D. Newberryi* rappelle assez celle de l'*Uph. chemungensis*.

9. *Dictyophyton nodosum* Hall, stipite angustiore, inferne millim. 8, superne mill. 14 crasso, grosse seriatim nodoso. Hall, *l. c.*, tab. III, f. 2.

Même formation, dans le comté de Cattaraugus.

8. *Dictyophyton annulatum* Hall, caule cylindrico, centim. 2 crasso, annulato-inflato. Hall, *l. c.*, tab. III, f. 3.

Même formation.

9. *Dictyophyton fenestratum* Hall, caule crassiore, centim. 4 1/2 diam. metiente, nodis annularibus vix distinctis, cancellis laxioribus, distinctissimis. Hall, *l. c.*, tab. III, f. 4.

Mêmes localités.

Taonurus Fisch.-Oost.

ZOOPHYCUS MASSAL.

Frons foliacea e basi erecta sensim dilatata et falcato-incurva, falcato-striata vel costata, gregaria, speciosa.

Ce type n'a également aucun représentant dans nos mers actuelles. M. d'Ettingshausen doute de son origine organique.

1. *Taonurus Brianteus* Villa et *flabelliformis* F. O., *D. foss. Fucoiden*, p. 41 et 42, tab. I, *a* et *b*.

Dans les schistes arénacés du flysch de la partie supérieure du Seeligraben au Gurnigel (canton de Berne).

M. Fischer-Ooster représente, à la pl. I, *b*, des frondes longues d'un pied, disposées en rayons autour d'un centre, et ayant la forme d'un sécateur allant en se rétrécissant vers sa partie inférieure.

2. *Taonurus liasinus* F.-O., fronde circulari ad basin adfixam truncata, ped. 1-2 diametro metiente, striis notata excentricis e basi assurgentibus, frondis segmenta semilunaria includentibus. Fisch.-Oost., *l. c.*, p. 42, t. I, *c*.

Dans les schistes liasiques près de Blumenstein, canton de Berne.

Ce fossile ressemble à une vessie comprimée, tronquée à la base, où elle était fixée.

M. Heer figure dans son *Urwelt der Schweiz*, p. 141, sous les noms de

Taonurus (*Zoophycus*) *scoparius* Thioll. et *ferrum equinum* Heer, des empreintes tout à fait semblables au *T. liasinus*, mais plus petites, et dit à leur sujet : ces plantes se rencontrent en quantité énorme, remplissant des rochers entiers, dans les couches à *Ammonites Humphrisianus* du jura brun moyen à la Lägeren, près d'Ehrendingen, canton de Soleure, dans le jura brun inférieur du canton de Vaud (près d'Arveyes dans les « rocs de Fares »). On les trouve dans les mêmes couches en France, depuis Mâcon jusqu'au sud de la Provence (dans le Gard près d'Auriol et dans l'Aveyron), dans de nombreuses localités et en masses considérables. Ces singuliers végétaux paraissent avoir couvert, pendant un long espace de temps, le fond de la mer jurassique depuis le Randen, près de Bâle, jusque dans le midi de la France. Ils doivent avoir joué, pendant cette époque, le rôle que jouent aujourd'hui les Laminaires dans les mers du Nord. Une troisième espèce, le

Taonurus (*Zoophycus*) *procerus* Heer, long d'un pied et distinct des espèces précédentes par des lignes transversales entre les nervures principales, se rencontre aussi à Arveyes. J'ai vu des échantillons de cette empreinte dans la collection de M. le professeur Renevier à Lausanne, mais je dois dire que j'y aurais plutôt reconnu une Gorgone flabelliforme qu'une Algue.

Trevisania Zigno.

Frons cartilaginea, teres, fistulosa, tubo diaphragmatibus intercepto. Sporangia inconspicua. Zigno.

1. *Trevisania furcellata* Zign., fronde tereti-filiformi, rigidiuscula, pluries dichotoma, ramis patentibus æquilatis, obtusiusculis. Zigno, *Flora fossilis format. oolith.*, p. 23, tab. I, f. 4.

Dans le calcaire gris de la formation oolithique inférieure au Val d'Assa, dans le Vicentin.

Le port général de ce fossile est un peu celui d'un *Furcellaria;* mais sa tige articulée ne permet pas d'autre rapprochement entre les deux genres.

Granularia Pomel; Zigno.

(excluso PHYMATODERMATE BRONGT.)

Frons ramosa, cylindrica vel plana, coriacea, crassa, dichotoma vel pinnata, mamillis granuliformibus irregularibus creberrimis obtecta, sæpe sulcis tenuissimis transversim reticulata, ramis ramulisque dichotome vel pinnatim ramosis. Pomel, *Matér. p. servir à la fl. jur. d. France.*

Je ne crois pas que ce genre soit identique avec le genre *Phymatoderma* Brongt., comme le suppose M. de Zigno.

1. *Granularia linearis* Zign., fronde compressa, lineari, centimetr. et minus lata, dichotome et lateraliter ramosa, ramis patentibus angustioribus, tota planta minute granulata. Zigno, *Fl. foss. format. oolith.*, p. 37, tab. II.

Dans les schistes bigarrés (du macigno?) à Molina et entre Campiglia et Montieri, avec le *Chondrides intricatus.*

2. *Granularia repanda* Pomel, fronde ramosissima, ramis ramulisque æqualibus, repandis, gracilibus; ramulis obtusiusculis brevibus vel elongatis, granulis minutis. Pomel, *l. c.*

Dans l'oolithe moyen à Châteauroux.

M. Watelet décrit et figure dans son ouvrage sur la flore tertiaire du bassin de Paris, sous le nom de *Phymatoderma Dienvalii*, une Algue très-curieuse, mais qui en aucun cas ne saurait trouver sa place dans le genre où il la range. J'en copie la description sans entrer dans d'autres détails, ce fossile m'étant entièrement inconnu.

« *Phymatoderma Dienvalii* Wat., fronde crassa, ampla, dichotoma, tuberculis creberrimis contecta; lobis angulis obtusis patentibus. W., p. 24, tab. IV.

« Grès des sables du Soissonnais dans la forêt de Compiègne.

« La fronde de cette Algue èst grande et large (1 1/2 centim.),

aplatie ou subcylindrique et dichotome; les segments forment un angle très-ouvert, tandis que les ramifications secondes sont plus resserrées. Toute la surface est couverte de creux laissés par les éminences fructifères, dont quelques-unes sont rondes et parfois obscurément polygonales; les sillons qui les séparent sont plus ou moins étroits et souvent mal limités. »

Alcyonidiopsis Massal.

Frons linearis (viva spongiosa, succosa), granulis ovoideis vel ellipticis vel rotundis repleta.

Massalongo, *Studii paleontologici* (1856), p. 48.

L'auteur compare ces fossiles au genre *Alcyonidium*, entre autres à l'*Al. defractum* Ag., de l'Adriatique.

Il semble se rapprocher beaucoup du genre *Granularia* Pom.

1. *Alcyonidiopsis Longobardiæ* M., fronde simplici, millim. 2 crassa, granulis ovoideo-ellipticis dense obtecta. Massal., *l. c.*, tab. VII, f. 1, 2.

Dans un dépôt crétacé inférieur, appelé dans le pays *majolica*, à Brianza en Lombardie.

2. *Alcyonidiopsis Bononiæ* M., fronde illa præcedentis paulo angustiore, granulis irregularibus, minoribus. Massal., *l. c.*, f. 3, 4.

Dans le calcaire marneux miocène à Sassatello près de Bologne.

GENRES A SUPPRIMER.

Codites Sternb.

Ce genre, qui a pour type le *Codium tomentosum* vivant, doit, à mon avis, être entièrement supprimé, en tant du moins qu'il se rapporte aux empreintes du calcaire lithographique de Solenhofen, que Sternberg avait en vue. En effet, quand on examine de plus près ces fossiles, on ne tarde pas à reconnaître qu'ils ne sauraient être attribués à des Algues voisines du *Codium*, mais qu'il faut les rapprocher des Spongiaires, dont ils offrent tous les

caractères et par leur forme et par les traces qu'ils ont conservées de leur organisation primitive.

Une empreinte du schiste de Solenhofen, décrite et figurée par M. de Zigno (*Flor. foss. format. oolith.*) sous le nom de *Codites Krantzianus*, offre bien quelque ressemblance avec le genre *Codium*. Mais je ferai observer qu'il existe des Spongiaires qui ont exactement la même forme et les mêmes dimensions.

Amansites BRONGT. (*Tabl. d. vég. foss.*).

FUCOIDES § AMANSITES ID. (*Hist. d. vég. foss.*).

Ce genre, établi par Brongniart sur la division VIII de son ancien genre *Fucoides* et dont il a figuré plusieurs espèces dans son *Hist. des vég. foss.*, pl. VI, f. 9-12, doit être entièrement supprimé, parce que les empreintes sur lesquelles il est fondé n'appartiennent pas au règne végétal, mais bien au règne animal, où leur place se trouve dans les Graptolithes, sous-division des Zoanthaires. Ce sont des fossiles caractéristiques pour les formations siluriennes inférieures.

Baliostichus STERNB. (*Fl. d. Vorw.*, p. 31, tab. XXV).

L'empreinte décrite et figurée par Sternberg, sous le nom de *B. ornatus*, appartient sans aucun doute au genre *Arthrotaxites* Unger, de la famille des Cupressinées. De plus, ce genre comprend encore les *Caulerpites Sertularia, elegans, colubrinus, laxus, princeps, ochreatus* de Sternberg, réunis tous par Unger dans son *Arthrotaxites princeps*. Nous avons déjà vu que d'autres *Caulerpites* du même auteur ont leur place dans d'autres genres de Conifères, comme les *C. Orbignianus, Brardii* et *Bucklandianus*, qui ont été réunis par Brongniart aux *Brachyphyllum;* Schenk y réunit encore les *C. heterophyllus* et *Preslianus*. Gœppert (*Monogr. d. Conifer.,*) fait des *C. frumentarius, spicæformis, pteroides* et *Schlotheimii* Sternb., son *Ullmania frumentaria*, et des *C. selaginoides, lycopodioides* Sternb., *intermedius, brevifolius, distans* Münst., son *Ullmania lycopodioides*.

Encœlocladium Zigno.

Ce genre, fondé sur le *Caulerpites tortuosus* Presl. in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, p. 103, tab. XXXIX, f. 1. *Codites? tortuosus* Brongt., *Tabl. gen. d. végét. foss.*, doit également disparaître, parce que le fossile sur lequel il est établi n'est autre chose que l'empreinte d'un rameau d'*Arthrotaxites* déformé par la macération. Unger l'énumère encore parmi les Caulerpites douteux (*Palæontogr.*, 1865).

Mastocarpites Trevis., Zigno.

Le fossile qui a servi de type pour l'établissement de ce genre, l'*Algacites erucæformis* Sternb., est un coprolithe.

Phytopsis Hall.

Ce genre avec ses deux espèces, *Ph. tubulosa* et *cellulosa* H., a été rapporté aux Polypes par Emmons.

SECOND SOUS-EMBRANCHEMENT.

ACOTYLÉDONÉES ACROGÈNES

CLASSE I.

CHARAGNES (CHARACÉES).

ORDO I.

CHARACEÆ Rich.

Atlas, pl. V.

Plantæ aquaticæ radicibus e nodis infimis lateralibus terræ limosæ infixæ, ramosæ, caule ramisque filiformibus verticillatim ramulosis, virides, siccæ albidæ maxime fragiles, sæpius calce

incrustatæ. Caulis e tubulo simplici (in omnibus *Nitellis*) articulato exstructus, vel e tubulo centrali tubulis angustioribus sat numerosis obliquis vel spiralibus corticis ad instar vestito; tubulis hisce lævibus vel foliis oppositis papilliferis, setosis, spinulosis. Folia, radii dicti, verticillata plus minusve numerosa, foliola breviora (bracteas spurias), flores fructusque gerentes. Rami proprie sic dicti, plantam innovantes, solitarii, e verticillis nascentes, spiraliter dispositi. Organa propagationis dimorpha : mascula seu antheridia (globuli) terminalia vel axillaria in speciebus monoicis secus organa feminea (archegonia) posita, sphærica, e scutellis 8 triangularibus aurantiis vel cinnabarinis composita, filis vermiformibus dense articulatis antherozoidia ferentibus impleta. Sporangia (nuculæ) ovata, ovalia, rarius exacte sphærica, unilocularia, e testa dura sporam singulam continente efformata atque ex indusio e radiis (valvulis) 5, dextrorsum circumvolutis apice in coronulam quinquepartitam e cellularum cyclo simplici (*Chara*) vel duplici (*Nitella*) efformatam confluentibus.

Les Charagnes sont des plantes exclusivement aquatiques : vertes et molles à l'état vivant lorsqu'elles ne sont pas incrustées de chaux, elles deviennent blanches et cassantes une fois qu'elles sont mortes et desséchées. Elles aiment les eaux claires et tranquilles ou les cours lents, et se rencontrent tout aussi bien dans les eaux saumâtres ou sur les côtes des mers, dont l'eau n'est pas très-salée, que dans l'eau douce. Elles forment quelquefois au fond des lacs de véritables prairies et y déposent chaque année des détritus considérables, surtout quand ce sont des espèces incrustantes. Ces dépôts se rencontrent souvent aussi à l'état fossile, et ils nous montrent la part importante que ces végétaux ont prise à la formation de certaines couches calcaires des terrains tertiaires. Comme les Charagnes vivantes fournissent, à cause du phosphate de chaux qu'elles contiennent, un excellent amendement pour les terres, leurs débris fossiles pourraient probablement rendre le même service.

Les espèces de cette famille sont dispersées sur toute la sur-

face de la terre; on en connaît déjà plus de cent, dont 48 en Europe; cependant elles se rencontrent dans les zones tempérées et chaudes plutôt que dans les froides; les espèces les plus septentrionales connues viennent de la Laponie et de l'Islande.

On a cru longtemps que les Charagnes fossiles sont limitées aux terrains tertiaires; mais on sait, depuis quelques années, par la découverte qui en a été faite dans les marnes du calcaire conchylien (*Muschelkalk*) aux environs de Moscou, que l'apparition des *Chara* dans le monde végétal remonte vers le milieu de l'époque triasique, et les fruits qu'on en a trouvés dans l'oolithe de l'Angleterre et dans le crétacé inférieur de la Suisse (wealdien) prouvent que dès lors ils n'ont pas cessé d'exister; cependant ils n'ont pris un développement considérable qu'à l'époque tertiaire, pendant laquelle ils commencent à jouer un rôle assez important dans les dépôts d'eau douce, et où le nombre des espèces et des individus se multiplie à tel point qu'on est peut-être en droit de placer le maximum de leur évolution vers le milieu de cette époque. Une chose curieuse à mentionner dans les Charagnes, c'est qu'aucun autre type végétal ne montre autant de constance dans les formes de toutes ses parties et leurs dimensions, qui sont, dans ces plantes, restées les mêmes depuis leur première apparition jusqu'au moment actuel. Il paraît que dès le commencement cette petite famille était aussi isolée qu'aujourd'hui au milieu des autres Cryptogames. D'un côté elle tient tout à fait aux Algues inférieures, de l'autre, par les organes de génération, elle s'élève aux Cryptogames les plus parfaits, aux Phanérogames presque par les fruits. Elle est parmi les Cryptogames cellulaires ce que les Prêles sont aujourd'hui parmi les vasculaires. Aussi a-t-on changé plus d'une fois leur place dans le règne végétal. M. Brongniart les met même entre les Rhizocarpées et les Lycopodiacées; il me semble que c'est leur assigner un rang pourtant trop élevé, d'autant plus que nous connaissons dans les Floridées certaines formes qui sont infiniment moins éloignées des Characées que les Marsiliacées et les Lycopodiacées.

Nous avons vu plus haut qu'après la mort les organes de vé-

gétation des *Chara* sont très-fragiles et se réduisent aisément en petits morceaux : c'est sans doute pour cela qu'il ne s'en rencontre jamais d'échantillons assez bien conservés pour nous donner une idée exacte de leur forme à l'état vivant. Un fragment de tige peut bien faire reconnaître si celle-ci est cortiquée ou nue et quels en étaient le nombre et la direction des cellules corticales; mais quant au nombre et à la longueur des rayons, quant à la disposition relative des organes de génération, la monoïcité et la dioïcité des plantes, les fossiles ne nous fournissent aucune donnée précise. Nous ne savons donc pas si, dans les époques qui ont précédé la nôtre, il y avait déjà des *Nitella*, ou si toutes les espèces appartiennent au genre *Chara* proprement dit. Il est d'autant plus difficile de le savoir, que les coronules des fruits ne se sont jamais conservées, et qu'il y a des *Chara* à tiges simples non incrustants, comme il se voit aussi des *Nitella* incrustés de chaux. Les fruits globuleux de ces derniers se rencontrent également dans les vrais *Chara*.

Si la conservation des tiges de ces végétaux laisse beaucoup à désirer, il n'en est pas de même des fruits, qui abondent surtout dans les dépôts d'eau douce et d'eau saumâtre des terrains tertiaires et qui sont presque toujours, surtout dans leur forme extérieure, admirablement conservés.

C'est dans les meulières des environs de Paris que Léman observa et reconnut ces fruits pour la première fois (*Bull. de la Soc. philom.*, t. III, p. 108, et *Ann. du Mus.*, vol. XV, p. 23, f. 12). Antérieurement, Lamarck les avait décrits et figurés sous le nom de *Gyrogonites*, comme étant des coquilles microscopiques de la famille des Foraminifères (*Ann. du Mus.*, vol. IX, pl. XVII). De nombreuses espèces ont été découvertes depuis dans les différentes formations tertiaires, et, comme nous venons de le voir, trois autres dans les terrains plus anciens.

Grâce aux recherches approfondies d'Alex. Braun, le savant qui connaît le mieux les Chara fossiles et ceux de l'époque actuelle, les caractères spécifiques de ces curieux fossiles sont aujourd'hui bien établis, de sorte que ceux-ci peuvent servir à

la détermination chronologique des terrains où ils se rencontrent.

Nous avons dit dans la diagnose de la classe que les Characées sont des plantes cellulaires, dont la tige et les rameaux sont formés d'une seule série de cellules cylindriques, placées bout à bout (il en est toujours ainsi dans les *Nitella*), ou de plusieurs séries (dans la plupart des *Chara*). Dans ce cas la série centrale est recouverte d'une écorce formée de cellules plus étroites, s'étendant d'une articulation à l'autre, en partant de la supérieure vers l'inférieure, et *vice versa*, placées parallèlement les unes aux autres et contiguës, allant tantôt en lignes droites, tantôt en lignes obliques ou spiralées (voy. la pl. V, fig. 2, 3, 12, 19, 32-37). Les cellules corticales opposées aux feuilles portent souvent des papilles très-fines, qui s'allongent quelquefois jusqu'à former des épines ou des soies (voy. fig. 3, 4). La plupart des espèces du genre *Chara* s'incrustent de chaux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, rarement celles des *Nitella*. Les rameaux florifères (ou feuilles) sont disposés en verticilles; les rameaux qui répètent la plante-mère naissent isolés dans les aisselles de ces derniers. Les premiers sont aussi appelés *rayons*, et ils portent aux articulations des folioles subulées d'une longueur inégale appelées *bractées* (voy. fig. 12, 16).

Ces plantes possèdent les deux espèces d'organes de génération. Les mâles se forment aux dépens de la cellule terminale d'une foliole ou du rayon lui-même. L'organe femelle (archégone) est axillaire; il est le résultat de la transformation d'un rameau, et a sa place, quand l'espèce est monoïque, soit immédiatement au-dessus, soit à côté de l'organe mâle. Celui-ci est globuleux, formé de huit disques triangulaires, qui s'engrènent les uns dans les autres au moyen de crénelures. Ces disques d'un beau rouge sont formés chacun d'une cellule aplatie à bord profondément plissé et recouverts d'une cuticule hyaline. Au milieu de leur surface intérieure se trouve une grande cellule, qui a la forme d'un manche; les manches des différents disques se réunissent au centre de l'anthéridie, où ils se soudent au moyen d'une petite

masse celluleuse, de laquelle s'échappent de longs filaments cylindriques et flexueux remplissant tout le reste de l'anthéridie. Ces filaments sont eux-mêmes divisés en un grand nombre d'articles, dont chacun renferme un anthérozoïde filiforme roulé en spirale et muni à une des extrémités de deux organes flagellaires.

Les fruits, qui méritent une attention particulière, parce que ce sont eux surtout qui représentent les espèces fossiles, et qu'on les trouve presque toujours parfaitement conservés, forment une espèce de nucule sphérique, ovoïde ou oblongue, dont cinq valvules unicellulaires constituent l'enveloppe externe; ces valvules ne sont autre chose qu'un verticille de cinq rayons enroulés de gauche à droite autour du sporange. Cette enveloppe se termine au sommet en une coronule à cinq dents, formée d'un seul cycle de cellules ovalaires (*Chara*) ou de deux cycles (*Nitella*); elle est fugace dans les *Nitella* (fig. 17), persistante dans les *Chara* (fig. 5, 6, 7, 11) et manque dans les fossiles. A sa place on ne voit plus dans ces derniers que le piédestal, plus ou moins distinct, sur lequel la coronule était implantée (fig. 8, 24, 25, 40, 52, 53). C'est par le centre de cette dernière que sort le proembryon lors de la germination. L'extrémité inférieure du manteau est percée d'une ouverture pentagonale, qui correspond à l'insertion de son support, et qui est tantôt plane (fig. 41, 48), tantôt relevée en entonnoir hexagonal avec des angles pointus infléchis dans le même sens (fig. 10, 26). La nucule est formée par les parois internes épaissies des valves du manteau, et les lignes spiralées qu'on y observe correspondent aux commissures de ces dernières; le sporange lui-même se confond avec l'épispore (enveloppe externe de la spore [fig. 13, 14, 15, 61]). Son intérieur est entièrement occupé par une sporule unique, remplie de nombreuses graines de fécule et de gouttelettes d'huile (fig. 11). Dans les fossiles cette enveloppe, souvent remplie déjà de son vivant de chaux carbonatée, est ordinairement remplacée par la substance minéralisante; il en est de même de la nucule. Dans des cas excessivement rares, celle-ci est carbonisée (fig. 61) et

la place de la sporule reste vide, tandis que le manteau est remplacé en entier par de la chaux (fig. 57). Dans ce cas il est facile d'isoler les valvules dont il se compose (fig. 59, 60, 27-32). Au moyen du microscope on peut aisément distinguer sur ces valvules la membrane cellulaire pétrifiée d'avec la chaux cristalline qui en remplit l'intérieur. Dans un grand nombre de cas, surtout dans la gangue siliceuse, l'*indusium* a disparu, et il ne reste plus que le noyau, sur lequel les soudures forment des crêtes spiralaires, qui sont seules en contact avec les parois du creux résultant de la disparition du manteau. Quelquefois tout le fruit manque et n'est plus représenté que par un moule entièrement vide.

Chara Vaill.

1. *Chara Boulleti* Al. Br., caule ramisque simplicibus calce incrustatis, 0,25-0,75 millim. crassis. Unger, *Gen. et Sp. pl. foss.*, p. 32 (*Nitella?*).

Dans les dépôts argileux lacustres près de Clermont-Ferrand.

2. *Chara prisca* Ung., caule simplici, lævi, haud incrustato in ectypo compresso, verticillato. Unger, *Iconogr.*, p. 9, tab. II, f. 6 (Nitella?).

Dans le calcaire marneux de Radoboj en Croatie.

3. *Chara medicaginula* Brngt., caule tubulis circiter 20, ramis 8-10 corticatis; fructu subgloboso, 1,10-1,15 millim. longo, ejusdem fere latitudinis, nucleo lapideo 0,90 millim., valvis subhorizontaliter convolutis, a latere visis spiras 8 sistentibus, subplanis marginibus leniter prominulis, coronulæ vestigio distincto verrucas quinque falcatas formante. Brongt., *Ann. d. Mus.*, t. XV, tab. 23, f. 12; tab. nostra V, f. 33-42. *Bechera* Sternb.

β minor : sporangio 0,90 millim., nucleo lapideo 0,75 millim. longis.

Espèce très-commune dans les meulières du terrain d'eau douce supérieur des environs de Paris, à Pont-des-Planches dans la Haute-Saône, dans les dépôts d'eau douce inférieurs (éocène

moyen) des environs de Passy, dans l'île de Wight; var. β^* à Pont-Chartrin, Meudon, Montmorency.

C'est l'espèce la plus anciennement connue; elle se fait remarquer par ses dimensions assez considérables, par sa forme presque globuleuse et par le support de la coronule régulièrement circonscrit.

4. *Chara helicteres* Brngt., caule tubulis 9-12 corticato, fructu ovali-globoso, 1,25-1,35 millim. longo, 1,18-1,25 millim. crasso, valvis spiralibus e latere visis 11 (revera 5!), planis, marginibus leniter carinatis, coronulæ vestigio valvarum extremitate inflata notato. Brngt., *Ann. d. Mus.*, t. XV, tab. 11, f. 8; tab. nostra V, f. 20-32. *Bechera* Sternb.

Dans les dépôts d'eau douce inférieurs des environs de Paris, très-commun près d'Épernay; dans le terrain sidérolithique de Délémont (d'après des échantillons du Dr Grepin).

Distinct du précédent par ses dimensions plus fortes, par sa forme moins globuleuse et par le support de la coronule moins nettement limité (voy. f. 24 et 25); l'ouverture basilaire est formée par un petit entonnoir pentagonal à bords légèrement réfléchis et à angles très-pointus (voy. fig. 26).

Aucun *Chara* vivant n'a les fruits aussi grands que cette espèce.

5. *Chara Lyellii* Al. Br., fructu oblongo, utrinque leniter acuminato, spiris a latere visis 10. Ung., *l. c.*, p. 33.

Chara medicaginula var. Lyell, *Trans. of the geol. Soc.*, 1826, p. 93, tab. XIII, f. 5.

Dans les dépôts tertiaires de l'île de Wight.

Ressemble beaucoup au *Chara Lemani*.

6. *Chara tuberculata* Lyell, fructu illi *Ch. helicteris* valde simili, sed paulo majore, 1,40 millim. longo, 1,20-1,30 millim. lato, valvis convexis serie una tuberculorum ornatis. Lyell, *Trans. Secund. Ser.*, vol. V, p. 42; Ung., *l. c.*, p. 33.

Dans les dépôts d'eau douce inférieurs à Whitecliff de l'île de Wight, à Épernay, près d'Eibiswald en Styrie.

7. *Chara Lemani* Brngt., fructu oblongo supra truncato, 1,05

millim. circiter longo, 0,90 millim. lato, valvis parum convexis, spiris a latere visis 6. Brongt., *Mém. d. Mus. d'hist. nat.*, vol. VIII, p. 322, tab. XXVII, f. 4; Ung., *l. c.*, p. 33.

Terrain d'eau douce inférieur aux gypses de Paris.

8. *Chara Meriani* Al. Br., fructu oblongo-obovato, 1,10 millim. longo, 1,03 millim. lato, valvis subconvexis interdum planis, rarius concavis, spiris a latere visis 9 vel 10, insertione coronulæ plana vel leviter convexa. Ung., *l. c.*, p. 34. Heer, *Flor. tert. Helv.*, I, p. 24, tab. IV, fig. 3; tab. nostra V, f. 50-54.

Très-abondant dans le calcaire marneux d'eau douce (miocène) de la grande carrière de l'Œttlingerberg, près de Lörrach et près d'Istein (grand-duché de Bade), avec le *Melania Escheri;* dans les marnes de la nouvelle route de la Solitude près de Lausanne, près de Bâle, à Saint-Jacob, près de Zurich, près de Constance, dans le Val de Vicques près de Délémont (Jura suisse); associé partout à des coquilles d'eau douce, telles que Planorbes et Limnées, quelquefois aussi à l'*Anodonta Lavateri* et au *Melania Escheri*, dans le Val de Vicques au *Helix rugulosa*, au *Planorbis Mantelli*, au *Limnæus gracilis*, au *Microtherium Renggeri;* près de Sagor en Carniole.

Cette espèce, dont la plus grande épaisseur se trouve vers le milieu, varie beaucoup par rapport à la grandeur; les mesures indiquées dans la diagnose en représentent la moyenne (voy. nos fig. 50 et 51). Le support de la coronule est plan (fig. 51) ou légèrement convexe (fig. 52).

9. *Chara Escheri* Al. Br., fructu ovali vel oblongo-subovato, apice obtuso, 74 millim. longo, 58 millim. lato, spiris a latere visis 9 vel 10, planiusculis. Ung., *l. c.*, p. 34. Heer, *l. c.*, p. 25, tab. IV, f. 5; tab. nostra V, f. 43.

Dans les marnes d'eau douce supérieures de Schwamendingen et à la Fallätschen (canton de Zurich), à l'Œttlingerberg près de Lörrach, au Tüllingerberg près de Weil (grand-duché de Bade), à la Solitude près de Lausanne, assez rarement et associé au *Ch. Meriani*, très-fréquent au contraire près des lignites de

Rochette, et près la Porte-de-Pully, où il forme une mince couche d'une étendue assez considérable, à Develier-Dessus dans le Jura suisse; dans la marne lacustre près de Schœnstein en Styrie.

Ce fruit se distingue du précédent par ses dimensions beaucoup moins considérables et par sa forme oblongue. Les plus petits échantillons n'ont qu'une longueur de 0,70 millim. sur une largeur de 0,54 millim., les plus grands de 0,80 sur 0,62 millim. Le support de la coronule forme une rosace plane-convexe (voy. fig. 44); le bord de l'ouverture basilaire est entouré de cinq petits renflements provenant d'une légère saillie carénée que fait l'extrémité inférieure des valves (fig. 45). M. Heer a rencontré en assez grande quantité des fragments de tiges de cette espèce, qui prouvent que la plante appartient aux *Chara* à tige cortiquée par des tubules droits.

10. *Chara Bernoullii* Al. Br., fructu oblongo-obovato, apice truncato, 0,86 millim. longo, 0,69 millim. lato, spiris a latere visis 13. Al. Braun in Unger, *l. c.*, p. 34. Heer, *l. c.*, p. 26, tab. IV.

Dans les marnes de l'Œttlingerberg près de Lörrach; très-rare.

Ces fruits se rapprochent beaucoup de ceux du *Ch. Escheri*, mais les spires vues de face sont au nombre de 13, et la forme est plus régulièrement elliptique; les valvules sont planes à l'extérieur.

Al. Braun les compare à ceux du *Chara crinita var. pachysperma* Al. Br., dont ils ont le nombre de circonvolutions, tout en étant un peu plus grands.

11. *Chara Rochettiana* Heer, fructu oblongo, subcylindrico, 0,78 millim. longo, 0,56 millim. lato, spiris a latere visis 11, planis, nitidis, lævissimis. Heer, *l. c.*, p. 26, tab. IV, f. 9.

Dans les marnes à lignites de Rochette, canton de Vaud, avec le *Ch. Escheri*.

Se distingue de ce dernier par ses fruits plus étroits et en proportion plus longs, presque cylindriques, d'un brun brillant. La base de la coronule occupe presque tout le sommet du spo-

range et l'ouverture basilaire est entourée de cinq proéminences.

12. *Chara inconspicua* Al. Br., fructu ovato, minimo, utrinque obtusiusculo, 0,46 millim. longo, 0.40-0,46 millim. lato, spiris a latere visis 10, planis. Al. Br. in Unger, *l. c.* Heer, *l. c.*, p. 26, tab. IV, f. 7; tab. nostra V, f. 46.

A Paudex et Rochette (canton de Vaud) dans les marnes, Œttlingerberg et Tullingerberg (grand-duché de Bade), Schwamendingen (canton de Zurich).

Ces fruits sont extrêmement petits, ovalaires-oblongs, de couleur jaune blanchâtre; ils se trouvent en très-grande quantité dans les marnes de Paudex; on n'y distingue aucune trace de l'emplacement de la coronule.

13. *Chara siderolitica* Grep., fructu obovato-piriformi, 0,70 millim. longo, 0,50 millim. lato), apice obtuso, spiris a latere visis 7 vel 8. Heer, *l. c.*, p. 149, tab. CXLI, f. 107.

Terrain sidérolitique (tertiaire inférieur) de Délémont avec le *Ch. helicteres.*

Cette espèce est un peu plus petite que le *Ch. Escheri;* sa forme est obovée, rétrécie à la base, la trace de l'insertion de la coronule est peu distincte, l'ouverture basilaire est entourée de cinq proéminences pointues; les lignes commissurales produisent des côtes spiralaires carénées; la couleur est d'un brun foncé brillant.

14. *Chara Sadleri* Ung., fructu ovali, 0,50 millim. longo, 0,37 millim. lato, valvis planis vel subconcavis, ad conjunctionem cristam efficientibus, spiris a latere visis 8 vel 9. Unger, *Iconogr.*, p. 9, tab. II, f. 7-9.

Terrain à lignites au Brennberg près d'Œdenburg en Hongrie.

15. *Chara polonica* Ung., fructu ovali, 0,71 millim. longo, 0,52 millim. lato, spiris a latere visis 9 planiusculis. Ung., *Syll. Fl. foss.*, I, p. 3, tab. II, f. 1-4.

Dans un calcaire blanc à Bodhajce dans le cercle de Brzezan de la Gallicie orientale.

Les valvules sont légèrement convexes, séparées par un sillon à peine perceptible.

16. *Chara Brongniarti* Al. Br., fructu ovato-elongato vel cylindrico spiris a latere visis 11 et 12. Ung., *l. c.*, p. 35.

α. oblonga, fructu integro 0,95-1,00 millim. longo, nucleo lapideo 0,80-0,84 millim. longo, 0,60 millim. lato.

β. cylindrella, fructu 0,80 millim. longo, 0,48-0,50 millim. lato, nucleo lapideo 0,68-0,70 millim. longo, 0,40 millim. lato.

Dans le calcaire siliceux de Pont-Chartrin et de Montmorency (Alex. et Max. Braun).

17. *Chara Voltzii* Al. Br., fructu obovato-oblongo, 0,58-0,62 millim. longo, 0,38-0,42 millim. lato, nucleo 0,42-0,44 millim. longo, spiris a latere visis 10, subconcavis vel subplanis, commissuris prominulis, coronulæ vestigio subnullo. Al. Br. in Ung., *l. c.*, 34; tab. nostra V, f. 55-61.

Dans un calcaire siliceux d'eau douce friable gris blanc subordonné aux lignites (éocènes supérieurs?) de Lobsann dans l'Alsace inférieure (Voltz in *Leonh. Zeitschr. f. Mineral. u. Geol.*, 1825).

Ce calcaire est quelquefois presque entièrement composé de petits fragments de tiges qui ont à peine 0,80 millim. de diamètre et paraissent avoir été simples. Ces fragments ne montrent plus de traces des tubes primitifs et ne sont formés que par des tigelles de carbonate de chaux moulées sur ces tubes. Les fruits qui se rencontrent dans ces couches ne sont également représentés que par des moules solides, contrairement à ce qu'on voit dans d'autres couches de cette localité, où le manteau du sporange est tout entier remplacé par de la chaux carbonatée (voy. fig. 56, 57, 59, 60), tandis que la membrane à moitié carbonisée de la nucule est plus ou moins bien conservée autour du vide que la disparition de son contenu y a fait naître (voy. fig. 57, 61). Cette membrane, d'un jaune orangé intense, vue sous le microscope, est très-fragile, et ce n'est qu'avec peine qu'on parvient à l'isoler intacte, quoiqu'elle ne soit plus adhérente au manteau, mais bien placée à une certaine distance de celui-ci par suite de la contraction. Ce mode de conservation

des fruits de *Chara*, constaté pour la première fois sur l'espèce de Lobsann par Al. Braun, est très-rare.

18. *Chara aragonensis* Al. Br., fructu ovato, apice truncato, 0,78-0,82 millim. longo, 0,58-0,62 millim. lato, valvis spiralibus a latere visis 14 vel 15; caule 0,60-1,00 millim. crasso, tubulis 16-18 alternatim majoribus minoribusque corticato. Al. Br. in Unger, *l. c.*, p. 35.

Dans le gypse sulfureux du terrain tertiaire inférieur de Teruel en Aragon; les tiges sont souvent remplacées par du soufre pur (Max. Braun).

19. *Chara Schübleri* Al. Br., caule 0,40-0,80 millim. crasso, tubulis 16-20 majoribus minoribusque alternis corticato. Al. Br. in Unger, *l. c.*, p. 35.

Dans les marnes tertiaires près de Steinheim (Hesse-Darmstadt), avec le *Paludina multiformis*.

20. *Chara Rollei* Ung., fructu obovato-elliptico, 0,84 millim. longo, 0,76 millim. lato, valvis concavis, spiris a latere visis 7. Unger, *Ueber d. foss. Pfl. des Süsswasser-Kalks und Quarzes*, in *Denkschr. d. k. k. Ac. d. Wissensch. zu Wien*, vol. XIV (1858), avec figures.

Terrain tertiaire d'eau douce à lignites près du château de Thal, aux environs de Gratz en Styrie.

M. Unger a pris le sommet pour la base, et c'est aussi dans ce sens qu'il a fait représenter ce fruit; c'est cé qui lui a fait dire: « infra truncato, valvis basi intime connatis. »

21. *Chara stiriaca* Ung., fructu subgloboso, apice obtusato, 1,10 millim. longo, 0,91 millim. lato, valvis spiralibus a latere visis 5, angulo acuto conjunctis, versus apicem cristatis. Unger in *Sitzungsb. d. k. k. Acad. d. Wissensch. zu Wien, m. n. Cl.*, vol. XLI, p. 48, tab. IV, f. 1-5; cum. icon.

Marne lacustre à Hundsdorf près de Schönstein dans la Styrie inférieure (Rolle).

Remarquable par ses dimensions, qui égalent celle du *Ch. medicaginula*, et par le petit nombre de ses tours de spire, qui n'est que de 5, tandis qu'il est de 8 dans cette dernière espèce.

22. *Chara Reussiana* Ettingsh., caule 1 millim. crasso, flexuoso, æquilato, tenuissime 8-striato (corticato), verticillis approximatis, 4-7-radiatis, radiis internodio longioribus; fructu subgloboso, 0,83 millim. longo, 0,72 millim. lato, spiris a latere visis 12-13 planiusculis. Ettingshausen, *D. foss. Flor. d. tert. Beckens v. Bilin*, p. 6, tab. I, f. 3-6.

Dans le tripoli de Kutschlin en Bohème.

Se distingue du *Ch. Blassiana* Heer par ses entre-nœuds plus courts, ses tiges plus finement striées (cellules corticales plus étroites!). Le fruit ressemble par ses dimensions, sa forme et le nombre des spires à celui du *Ch. Bernoullii*.

23. *Chara Blassiana* H., caule 1 millim. crasso, tenuissime 6-striato, striis æqualibus; verticillis 7-10-radiatis, radiis abbreviatis, internodio multo brevioribus. Heer, *Fl. tert.*, p. 27, t. III (nec IV!), f. 11.

Dans la couche à insectes du calcaire marneux d'Œningen.

24. *Chara dubia* Al. Br., caule filiformi illo præcedentis paulo crassiore, radiis verticillorum elongatis. Heer, *l. c.*, tab. III, f. 9.

Œningen, dans les couches à Libellules.

Ressemble au *Chara (Nitella?) prisca* Unger.

25. *Chara Zolleriana* Heer, caule 1 millim. crasso, 12-striato, striis æqualibus, tortis; verticillis 6-radiatis. H., *l. c.*, tab. III, f. 10.

Œningen, dans la couche à insectes de la carrière inférieure.

Les rayons sont assez longs, plus minces que la tige; ils pasaissent aussi striés.

26. *Chara granulifera* Heer, fructu globoso, minimo, 0,40-0,50 millim. longo et lato, obtuso, spiris a latere visis 7 vel 8, valvulis planis. Heer, *l. c.*, p. 27, tab. IV, f. 8; tab. nostra, f. 47.

Très-rare dans les marnes grises à Paudex (Ch. Gaudin), et à Belmont (de la Harpe) dans le canton de Vaud en Suisse.

27. *Chara Grepini* Heer, fructu subgloboso, 1 millim. longo et lato, spiris a latere visis 8 vel 9, valvis extus planiusculis, serie una tuberculorum obsessa, coronulæ vestigiis distinctis. H., *l. c.*, III, p. 150, tab. CXLI; tab. nostra, f. 48, 49.

Formation sidérolitique (éocène) près de Develier, non loin de Délémont, avec le *Chara helicteres* (Dr Grepin).

Une jolie petite espèce, presque globuleuse et semblable au *Ch. tuberculata* Lyell, mais beaucoup plus petite. Comme celle-ci, elle a au milieu de chaque spire une série de tubercules quelquefois reliés entre eux par une ligne légèrement saillante (voy. nos figures).

28. *Chara Stacheana* Ung., fructu subgloboso utrinque obtuso, 1,17 millim. longo, 1,06 millim. lato, spiris a latere visis 8 planis vel convexiusculis, coronulæ vestigio indistincto. Unger, *Sylloge*, I, p. 3, tab. I, f. 1-4.

Dépôts calcaires, de l'étage de Cosina, dans les ravins des montagnes d'Uremschitza près de Fomle et d'Urem dans la Carniole.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Ch. medicaginula*, et plus encore, d'après Unger, au *Ch. Lyellii* Forbes (non Al. Br.), *Mem. of the geol. Surv.*, 1856. Elle se distingue du premier par ses dimensions un peu plus fortes, par une spire de plus et par l'absence complète de la trace de la coronule.

29. *Chara sparnacensis* Wat., fructu ovali, apice obtuso, 1,40 millim. longo. 1,18 millim. lato, spiris a latere visis 9, ad commissuras anguste cristatis. Watelet, *Plantes fossiles du bassin de Paris*, p. 54, tab. XV, fig. 1.

Chara Brongniarti Hebert, in *Bull. d. l. Soc. géol.*, t. XII, p. 700 (non Al. Braun in Ung., *Gen. et Spec.*).

Lignites de Saran et Bernon, dans le bassin de Paris; très-commun.

Ressemble beaucoup au *Ch. helicteres*, dont il ne se distingue, d'après M. Watelet, que par sa forme un peu plus allongée et par le nombre de ses spires, qui, en effet, ne serait que de 9, au lieu d'être de 10 ou 11. M. Brongniart ne figure que 8 spires pour son *Ch. helicteres;* la même figure représente un fruit ovalaire plutôt que « subglobuleux, » tandis que M. Watelet donne à son *Ch. sparnacensis* une forme subglobuleuse (à peu près celle du *Ch. helicteres* ou pris pour tel, figuré sur notre planche fig. 21,

22), tout en disant dans la diagnose « fructu ovali, » en opposition avec le « *fructu subgloboso* » du *Ch. helicteres*. La figure qu'il donne de ce dernier (fig. 5 *d*) représente un fruit beaucoup plus distinctement ovale que celui du *Ch. sparnacensis* (fig. 1 *c*). Que faut-il penser de ces contradictions? Les figures que j'ai données sur la pl. V ont été faites par moi-même avec la plus grande exactitude sur des échantillons reçus de M. Brongniart sous le nom de *Ch. helicteres*, mais qui, il faut le dire, ne s'accordent pas exactement avec les figures que ce savant a données de cette espèce.

30. *Chara Archiaci* Wat., fructu globoso, apice obtuso, 1,30 millim. longo et lato, spiris a latere visis 8–9, planiusculis. Watelet, *l. c.*, p. 55, tab. XV, f. 8.

Très-commun dans le calcaire siliceux des dépôts lacustres moyens à Villers-Cotterets, Pargnon, Pisseloup, Château-Thierry, Fère etc.

M. d'Archiac fait mention de cette espèce, déjà en 1843, dans sa *Descript. géol. de l'Aisne*, p. 219.

31. *Chara depressa* Wat., fructu ovali, depresso, apice obtuso, infra acutiore, millim. 1,20 longo, 1,15 lato, spiris a latere visis 7, valvis leviter convexis, apice verrucis 5 terminatis. Wat., *l. c.*, f. 4.

Calcaire de Saint-Ouen, Étampes (côte Saint-Martin).

M. Watelet dit : « La forme du fruit de ce *Chara* le fait immédiatement reconnaître, car il est subglobuleux et déprimé. Ce dernier caractère ne résulte pas d'une compression artificielle, puisque tous les échantillons nous l'ont montré. »

32. *Chara onerata* Wat., fructu globoso obtuso millim. 1,40 longo et lato, spiris a latere visis 7–8, leviter concavis, una serie tuberculorum parvulorum satis distantium obsessis. Wat., *l. c.*, p. 56, tab. XV, f. 2.

Marnes des lignites à Pont-Sainte-Maxence.

Se distingue du *Ch. Grepini* par sa forme exactement globuleuse, et du *Ch. granulifera* par ses dimensions beaucoup plus considérables.

33. *Chara Dutemplei* Wat., fructu ovali, utrinque obtuso (millim. 1,35, 1,15 lato), spiris a latere visis 8, convexis, una serie tuberculorum crassorum confertorum, apice verruca terminatis. Wat., *l. c.*, f. 6.

Marnes des lignites à Saran, avec le *Ch. sparnacensis;* rare.

Se distingue du précédent par sa forme oblongue, par ses tubercules plus gros et plus serrés.

34. *Chara Anaplotheriorum* Sap., fructu ovato 0,90 millim. longo, spiris 7-8 depressiusculis, apice verrucis 5 convexiusculis terminatis. Saporta, *Végét. du S. E. de la France à l'époque tert.*, pars I, p. 53.

Marnes bitumineuses à ossements de la Debruge (Vaucluse).

Voisin du *Ch. helicteres;* mais la forme est plus ovale, les dimensions sont plus petites et les tours de spire moins nombreux.

35. *Chara gypsorum* Sap., caule robustiusculo, internodiis centim. 2 vel 1 1/2 metientibus, verticillis sexfoliosis. Saporta, *l. c.*, p. 54.

Gypses d'Aix en Provence.

On ne connaît que des fragments de tiges de cette espèce. Il est impossible de voir sur ces fragments si la tige était cortiquée ou nue.

36. *Chara destructa* Sap., planta robusta, caule corticato, cellulis corticalibus spiralibus; internodiis longis; fructu subovato-globoso, mill. 1 longo, spiris a latere visis 6-7, sulco separatis, verrucosis. Saporta, *Étud. s. la végét. du S. E. de la France*, I, p. 163. Tab. nostra V, f. 18, 19.

Calcaire marneux (miocène inférieur?) de la vallée de Sault et des environs de Castres.

37. *Chara Jaccardi* Heer, fructu parvulo, 0,60 millim. longo, 0,40 millim. lato, brevi-ovali, utraque extremitate obtuso, valvulis extus planis spiras a latere visas 6 efformantibus spiræque fractionem in utraque extremitate. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 218, cum icone.

Aux Brenêts près du Locle, canton de Neufchâtel, Suisse, dans un dépôt d'eau douce (Wealdien? Dubisien Desor), entre le Port-

landien et le Valanginien, où ces fruits ont été découverts par M. Jaccard, du Locle.

C'est une des espèces les plus anciennes qui soient connues; elle date d'une époque qui fait le passage de la jurassique à la crétacée et qui n'a pas encore fourni de végétaux dicotylédonés.

ESPÈCES QUATERNAIRES ENCORE VIVANTES.

38. *Chara hispida var. fossilis* Lyell, caule 1,25-2,00 millim. crasso, tubulis 18-20 corticato, ramulis 0,5-0,75 millim. crassis, tubulis 12-14 corticatis; aculeis deficientibus; fructu 0,76-0,90 millim. longo, 0,54-0,64 millim. lato, ovato-oblongo, valvis angulis prominentibus conjunctis, apice verrucis (coronulæ vestigiis) elevatis terminatis. Lyell, *Geol. Trans.*, 1826. Brongt., *Prodr.*, p. 72.

Dans le calcaire quaternaire (travertin) sur les bords du lac Bakie dans le Forfarshire, à Cannstatt près de Stuttgart.

39. *Chara fœtida* Al. Br., fructu oblongo 0,56-0,80 millim. longo, 0,38-0,40 millim. lato, valvis spiralibus a latere visis 12-13, angulis prominentibus conjunctis; caule 0,5-1,00 millim. crasso, tubulis 14-16 corticato, ramulis tenuioribus tubulis 12-14 corticatis. Al. Br. in Unger, *Gen. et Spec.*, p. 36.

Dans le travertin à Cannstatt et dans le Forfarshire.

CLASSE II.

MUSCINÉES.

Végétaux cellulaires terrestres, quelquefois aquatiques, frondiformes (feuilles confondues avec la tige) ou régulièrement feuillés, verts; les organes de génération mâles sont représentés par des anthéridies, les femelles par des archégones; les fruits sont capsuliformes, déhiscents en deux ou quatre valvules, rarement en lanières irrégulières, souvent régulièrement operculés.

ORDO I.

HEPATICÆ (HÉPATIQUES).

Plantæ aut frondosæ aut caulescentes foliisque regulariter dispositis instructæ, herbaceæ, plerumque repentes, fructum sistentes capsularem sessilem vel pedicellatum, lobis quatuor, rarius duobus seu laciniis irregularibus dehiscentem, sporis repletum parvulis vel minimis cellulisque longissimis subliberis spirigeris *elateres* dictis.

Les végétaux dont se compose cet ordre ont tantôt des tiges lobées sans appendices foliaires (frondes), comme les Marchantiées, Anthocérotées, Ricciées, et, parmi les Jungermanniées, les *Aneura*, *Codonia*, *Metzgeria*, entre autres; tantôt, et c'est le plus grand nombre, ils ont des tiges cylindriques et régulièrement feuillées. Dans ce cas les feuilles, disposées d'après les lois de la phyllotaxie et souvent distiques, offrent une variation de formes beaucoup plus grande que dans les Mousses proprement dites. Il arrive même assez souvent qu'elles sont biformes sur la même plante, et alors les unes, les feuilles proprement dites, occupent le côté dorsal de la tige, et les autres, les amphigastres, le côté opposé. Les sporules sont renfermées dans des capsules sessiles ou pédicellées, qui s'ouvrent ordinairement par quatre valves, rarement par deux ou d'une façon irrégulière. Leur dispersion se fait au moyen de longues cellules spiralées, extrêmement hygroscopiques, et qui, à cause de la fonction qu'elles remplissent, portent le nom d'*élatères*.

Les Hépatiques, divisées en genres nombreux et avec au moins deux mille espèces, sont dispersées sur toute la surface de la terre, depuis les régions glaciales jusqu'à l'équateur; mais ce sont les contrées chaudes et intertropicales qui en offrent le plus grand nombre, et l'on y rencontre des formes gigantesques en comparaison de celles du Nord.

Marchantieæ.

Vegetatio frondosa, dichotoma, costa media lata. Frons ipsa epidermide tecta areolata et porosa, subtus sæpe squamis tenerrimis coloratis perforatis vestita. Radiculæ multæ, e tractu medio frondis haud raro incrassato prodeuntes.

Capsulæ receptaculo vel toro proprio plus minus longe pedicellato insertæ, extrorsum deorsumve spectantes, brevipedicellatæ.

Marchantia Linn.

Atlas, pl. VI.

Receptaculum femineum pedicellatum, radiatum, radiis basi conjunctis; masculinum pedicellatum, convexo-discoideum, tuberculis antheridia foventibus superficialibus, tandem pertusis.

Les *Marchantia* sont des plantes terrestres qui aiment l'humidité; aussi les trouve-t-on de préférence dans les endroits ombragés, près des sources, des cours d'eau et dans les marais. Le genre est représenté en Europe par une seule espèce, le *Marchantia polymorpha*, qui y est très-répandu et qui se rencontre en outre dans toutes les autres parties du monde.

Les espèces exotiques sont assez nombreuses; on en connaît aujourd'hui près de quarante, dont presque toutes appartiennent aux pays chauds. Nous ne connaissons que trois espèces fossiles, représentées par un petit nombre d'échantillons.

1. *Marchantia sezannensis* Saporta, fronde latiuscula, dichotoma, margine crispato-undulata, innovationum apice leniter emarginato, loborum costa superne canaliculata, inferne convexa, squamulis oblongis biseriatis radiculosis subtus ordinatis, superficie frondis eleganter rhomboideo-areolata, areolis stomatibus pertusis; receptaculo masculo pedicello breviusculo e costæ extremitate nascente peltoideo, margine lobato-sinuoso, supra verrucoso, medio depresso, subtus convexo; receptaculis gemmuliferis parvulis cylindricis margine fimbriatis costæ seriatim

impositis vel potius ex ea assurgentibus. G. de Saporta, *Flore fossile des travert. anc. de Sézanne*, tab. I, fig. 1-8; tab. nostra, fig. 3-11.

Marchantites sezannensis Brongt., *Tab. d. genres d. végét. foss.* Watelet, *Pl. foss. du bassin de Paris*, p. 40, pl. XI, f. 6.

Dans les travertins du terrain tertiaire inférieur (éocène), à Sézanne.

Pour les autres détails, je dois renvoyer à l'excellente description donnée de cet intéressant fossile par M. le comte de Saporta, dans l'ouvrage cité plus haut. Je ferai seulement observer que cette plante, malgré sa grande ressemblance avec le *Marchantia polymorpha*, ne doit pas être confondue avec lui, car par ses réceptacles mâles brièvement pédicellés, plus petits, plus épais et non amincis vers le bord, elle se rapproche davantage de certaines formes tropicales (voy. fig. 9 gr. nat. 8, 10, 11, grossis). Par contre, la fronde présente les mêmes dimensions, le même mode de division et le même réseau à stomates, les mêmes capsules proligères que le *Marchantia polymorpha*, mais elle paraît avoir été plus coriace.

Les deux antholithes de l'échantillon, fig. 3, ont été pris par MM. Brongniart et Watelet, pour les organes de fructification de notre Marchantia. Un examen minutieux de ces empreintes, et j'en ai découvert encore plusieurs autres dans le même morceau, m'y a fait reconnaître les corolles, avec leurs étamines, d'une plante dicotylédonée appartenant, d'après M. de Saporta, à la famille des Symplocacées.

2. *Marchantia gracilis* Sap., fronde anguste et stricte lineali, pluries dichotoma, mediocostata, lobis obtusis. Saporta, *l. c.*, t. I, fig. 9; tab. nostra, t. V, f. 1.

A Sézanne, avec l'espèce précédente, mais plus rare.

Cette espèce se distingue facilement du *M. sezannensis* par ses frondes étroites linéaires, semblables à celles du *M. linearis* Lindl. du Népaul, mais avec des dimensions beaucoup moindres.

3. *Marchantia sinuata* (Sap.) Sch., fronde repente, hinc inde vage ramosa, mediocriter expansa, millim. 2-4 lata, mediocos-

tata, margine irregulariter undulato. Saporta, *Essai s. la végét. du S. E. de la France*, II, p. 64, tab. I, f. 2 (*Marchantites*).

Miocène moyen d'Allauch, dans le bassin de Marseille.

Ce *Marchantia* ressemble à certaines formes tropicales et subtropicales à fronde étroite et lisse.

Jungermannieæ N. ab Esenb.

Fructus solitarius, capsularis, quadrivalvis; vegetatio aut frondosa, aut foliosa.

M. Gœppert, dans son mémoire *Ueber die Bernstein-Flora*, 1853, énumère onze espèces du succin, qu'il rapporte toutes à des espèces indigènes d'Europe; ne les ayant pas vues, je dois me contenter de les citer sans commentaire. On n'a rencontré qu'une seule espèce, en un seul fragment, dans la roche même du terrain tertiaire moyen.

A. *Jungermanniæ frondosæ.*

Aneura Dumort.

Frondes carnosæ, lacero-palmatifido-aut pinnatifido-divisæ, lobatæve, ecostatæ.

1. *Aneura palmata* N. ab E., fronde pinnatim divisa, laciniis linearibus obtusis vel truncatis. Gœpp., *Ueb. d. Bernstein-Flora*, p. 8.

Dans le succin.

Vivant aujourd'hui sur la terre, les rochers, les bois pourris humides; en Europe, dans l'Amérique du Nord, aux Antilles, à la Jamaïque.

B. *Jungermanniæ foliosæ.*

Lejeunia G. et Ldb.

Plantæ pro more minutulæ, corticolæ, foliicolæ, inordinate ramosæ, ex amphigastriorum dorso repentes; per orbem sparsæ, præcipue regionum calidiorum incolæ.

1. *Lejeunia serpyllifolia* Lib. (sec. Gœppert), foliis ovato-subrotundis, obtusis, convexiusculis basi subsinuato-complicatis; amphigastriis minoribus, subrotundis, bifidis. Gœpp., *l. c.*, p. 8.

Jungermannitis contortus G. et Ber., *Bernst.*, p. 114, tab. VI f. 40, 41.

Dans le succin; M. Gœppert n'en a vu que le fragment qu'il a figuré.

Cette espèce vit aujourd'hui dans presque toute l'Europe, dans les deux Amériques, au cap de Bonne-Espérance, aux Indes.

Radula N. et E.

Plantæ corticolæ vel saxicolæ, irregulariter vel pinnatim ramosæ, repentes; folia ovata, incuba, integerrima vel ciliata, basi ventrali in lobum complicatum cauli accretum abeuntia.

1. *Radula complanata* Dumort., caule applanato, subpinnatim ramoso, foliis rotundatis, lobulo quadruplo minore adpresso. Gœppert, *l. c.*

Dans le succin.

Vivant par toute l'Europe, l'Amérique du Nord, aux îles Canaries, au cap de Bonne-Espérance, au Népaul.

Frullania Raddi.

Plantæ corticolæ aut saxicolæ, arcte adrepentes; folia incuba, ovali-rotunda vel ovali-acuminata, subtus in lobulum inflatum, rarius in laminam ovato-lanceolatam abeuntia.

1. *Frullania dilatata* N. ab. E., vage pinnata, foliis orbicularibus integerrimis, auriculis subrotundis. Gœpp., *l. c.*

Jungermannites transversus Gœpp. et Berdt., *Bernst.*, p. 113, tab. VI, f. 38 et 39.

Dans le succin.

Vivant en Europe, en Amérique, aux Canaries.

Le *Frullania* figuré par M. Gœppert est un des plus petits du genre et ressemble plutôt à certaines formes exotiques qu'à l'espèce d'Europe.

Jungermannia L. emend.

Plantæ terricolæ vel muscis insidentes, cæspitosæ, exiles vel plus minus speciosæ. Folia quoad formam quam maxime variabilia, succuba, integra vel bi-pluridentata, raro multifida tenuique laciniata; amphigastria, cum adsunt, pluriformia.

1. *Jungermannia bicuspidata* L., minutula, caule procumbente laxo, foliis remotis vel imbricatis, semiverticalibus, ovato-orbiculatis, concavis, usque ad medium fere bifidis, sinu obtuso, laciniis acutis magis minusve conniventibus.

Dans le succin.

Très-commun dans toute l'Europe depuis les régions les plus septentrionales jusqu'aux plus méridionales; dans l'Amérique du Nord, au cap de Bonne-Espérance, à Java.

2. *Jungermannia incisa* Schrad., examphigastriata, caule arcte adrepente vel ascendente; foliis semiverticalibus, complicatis, subquadratis, bi-sexfidis, laciniis variis acutis, magis minusve spinuloso-dentatis.

Dans le succin.

Vit en Europe et dans l'Amérique du Nord sur le bois pourri, les mousses etc.

3. *Jungermannia inflata* Huds., caule procumbente ramoso, foliis semiverticalibus elliptico-subrotundis inæquilateris, inæqualiter bilobis, sinu lobisque obtusis.

Dans le succin.

Répandu aujourd'hui dans toute l'Europe, dans le Nord aussi bien que dans le Sud; la variété *gracillima*, en Italie, en Grèce, aux îles Canaries.

4. *Jungermannia pumila* With., foliis ovatis, obtusis, immarginatis, concavis, subverticalibus, verticaliter patentibus.

Dans le succin.

Cette espèce, assez rare en Allemagne et en Angleterre, se trouve surtout sur la terre calcaire et en dehors des forêts, ce qui ne me paraît guère compatible avec sa présence dans le succin.

5. *Jungermannia cordifolia* Hook., caule erecto fastigiatim ramoso, foliis remotis, ovato-subrotundis, cordatis, immarginatis, erectis, late amplectantibus.

Dans le succin.

Cette espèce ne se rencontre aujourd'hui que dans le Nord ou sur les montagnes les plus élevées du centre et du sud de l'Europe. Il y a du reste beaucoup de Jungermanniées dont les feuilles ressemblent à celles du *J. cordata*, et il est permis de conserver des doutes à l'égard de l'attribution de ce fossile.

6. *Jungermannia sphærocarpa* Hook., caule repente apice ascendente subsimplici, foliis semiverticalibus, orbiculatis, submarginatis, oblique patentibus, basi dorsali decurrentibus.

Dans le succin.

La plante vivante à laquelle M. Gœppert rapporte ce fossile, se rencontre sur la terre argileuse et arénacée dans la région tempérée de l'Europe.

7. *Jungermannia Neesiana* Gœpp., pusilla, caule repente, radicante, applanato, vage ramoso, foliis rotundatis, concavis, subimbricatis, reti rotundo-hexagono, Ber. et Gœpp. *Bernst.*, p. 113, tab. VI, fig. 34-37.

Jungermannia crenulata S. M. et Gœpp., *Ueb. d. Bernst. fl.*, p. 9.

Dans le succin; assez commun.

Dans sa dernière publication sur le succin, M. Gœppert réunit cette espèce au *J. crenulata* vivant. Je ne saurais être de cet avis, et par conséquent je rends à ce fossile son premier nom.

Plagiochila N. ab Esenb.

Pl. VI.

Vegetatio foliosa, caulis primarius repens, rami erecti procumbentes simplices, dichotomi, pinnati, dendroidei, radiculas

raras agentes; folia succuba, margine dorsali decurrentia; amphigastria in paucis obvia.

1. *Plagiochila Saportana* Sch., caule dichotome vel subpinnatim ramoso, foliis distichis, confertis, obovatis, amphigastriis nullis.

Tab. nostra VI, fig. 12, 13 (augment.).

Dans le calcaire marneux de la formation miocène de Manosque (communiqué par M. le comte de Saporta).

Je n'ai vu de cette espèce que le fragment que j'ai figuré, mais qui me paraît suffisant pour déterminer le genre auquel il appartient.

ORDO II.

MUSCI (Mousses proprement dites).

Plantæ caulescentes, foliosæ, foliis spiraliter ordinatis plurifariis raro bifariis, caulinis uniformibus rarissime biformibus. Fructus capsularis plus minus longe pedicellatus, rarius subsessilis vel sessilis, operculo, raro valvulis quatuor, vel irregulariter dehiscens; elateribus nullis.

Les tiges de ces végétaux sont cylindriques, garnies de feuilles sessiles, disposées en spirale, rarement distiques, toujours entières, subulées, lancéolées, ovales-lancéolées, linéaires, ligulées, souvent munies d'une nervure médiane, quelquefois de deux. Les sporules sont renfermées dans une capsule pédicellée qui s'ouvre au moyen d'un opercule, rarement par quatre valvules, ou par une rupture irrégulière; à l'exception d'un petit nombre d'espèces appartenant aux types les plus inférieurs, l'axe de cette capsule est occupé par une petite colonne cellulaire appelée *columelle*.

Les Mousses jouent un grand rôle dans la végétation terrestre actuelle; elles occupent souvent à elles seules de grandes surfaces, revêtent de leurs larges touffes les rochers, les vieux murs et les troncs d'arbres; elles contribuent puissamment au desséchement des marais, à la fixation des sables des dunes, à

la formation de la tourbe et à celle du terreau dans les lieux où, à part quelques Lichens, on ne rencontre aucun autre végétal. Beaucoup de nos montagnes rocheuses couvertes de gazon ou de forêts luxuriantes doivent leur riche végétation aux Lichens et aux Mousses qui se sont établis les premiers sur la roche nue et stérile et l'ont préparée à nourrir des végétaux d'un ordre plus élevé. Des dépôts assez considérables de détritus de Mousses accumulés dans les lignites prouvent aussi que ces plantes ont contribué à leur formation, comme aujourd'hui encore elles prennent une grande part à des formations analogues, celles des tourbières.

A. *Musci acrocarpi.*

Plantæ erectæ, vegetatione fructu terminali interrupta.

Phascum Schreb.

Plantæ minutulæ, brevicaules, capsula haud operculata, tandem irregulariter disrumpens.

1. *Phascum cuspidatum* Schreb., caule perbrevi, foliis in gemmulam conniventibus lanceolatis, nervo excedente cuspidatis; capsula immersa globosa.

Dans le succin, suivant Gœppert : *Ueber d. Bernstein-Flora*, p. 10.

Vit sur la terre, dans les champs, jamais dans les forêts.

N'ayant pas vu la plante fossile, je donne la diagnose de l'espèce vivante à laquelle M. Gœppert la rapporte. Je doute de la justesse de cette attribution, d'autant plus que l'auteur nomme son fossile : « *ein kleines mikroskopisches Pflänzchen*, » et que notre *Ph. cuspidatum* ne peut être qualifié de *petite plantule microscopique.*

Dicranum Hedw.

Musci proceriores, elati, foliis elongatis, lanceatis et lanceolato-subulatis, costatis, patulis, squarrosis vel falcato-secundis, cap-

sula longe pedicellata erecta, vel incurva, operculo langirostro instructa.

1. *Dicranum fuscescens* Turn., satis robustum, caule elato; foliis e lanceolato aristatis, arista hirta; capsula incurva, turgida, striata, sicca sulcata, collo tumidulo, operculi rostro subulato.

Dans le succin.

M. Gœppert dit qu'il est impossible de distinguer cette mousse fossile du *D. fuscescens*. Je ne pense pas qu'il soit possible de déterminer rigoureusement un *Dicranum* dont on ne possède qu'un fragment inaccessible à l'investigation microscopique.

En outre de cette espèce, qu'il rapporte à une espèce vivante, M. Gœppert cite encore dans le succin plusieurs autres *Dicranum*, qu'il compare à des formes actuelles, sans les identifier et aussi sans marquer comment elles s'en distinguent; telles sont:

2. *Dicranum subflagellare*, semblable au *D. flagellare* Hedw.

3. *Dicranum subscoparium*, voisin du *D. scoparium* Hedw.

4. *Dicranum subpellucidum*, très-proche parent du *D. pellucidum* H.

5. *Dicranum simplex*, voisin du *D.* (*Dicranella*) *Schreberi* Brid.

Trichostomum Hedw.

M. Gœppert cite deux espèces de ce genre, dont l'une, le *Tr. substrictum* ressemblerait au *Tr. strictum;* mais comme il n'indique pas l'auteur de cette dernière espèce, il est impossible de savoir s'il veut parler du *Tr. strictum* Swartz, mousse des Antilles, ou du *Tr. strictum* Bruch, qui habite le midi de l'Europe.

Dans son *Tr. subpolystichum*, qu'il compare au *Tr. polystichum*, on ne peut savoir davantage quelle mousse vivante il a eue en vue, car il n'existe pas d'espèce de ce dernier nom, à moins de supposer un *lapsus calami* et de lire: *Tr. polyphyllum* au lieu de *Tr. polystichum*. Le *Tr.* (*Ptychomitrium*) *polyphyllum* vit sur les rochers et les murs dans les contrées montagneuses de l'ouest de l'Europe, et surtout dans les îles britanniques, en dehors des forêts.

Le *Barbula subcanescens* du même auteur, fondé sur une seule feuille, est plus que problématique. Cette feuille, décrite et figurée dans le grand ouvrage de Berendt et Gœppert, sous le nom de *Muscites apiculatus*, ne saurait, en tout cas, appartenir à un *Barbula;* si c'est effectivement une feuille de mousse, elle pourrait bien provenir du disque floral d'un Polytric; le dessin grossi paraît indiquer des lamelles sur la nervure prolongée en pointe.

Weisia Hedw.

Plantæ humiles vel elatiores graciles, dense foliosæ, foliis lanceolatis et linearibus, crispabilibus, reti minuto rotundato-hexagono; capsula ovali vel oblonga erecta, operculo rostrato.

1. *Weisia conferta* Sch., minima, foliis dense confertis, strictiusculis, linearibus, sensim acuminatis, costa valida apicem attingente.

Muscites confertus Berdt. et Gœpp., *Organ. Rest. im Bernstein*, p. 112, tab. VI, f. 29-31.

Hymenostomum microstomum G., *Bernst. Fl.*, p. 10.

Dans le succin.

Ce petit fossile presque microscopique appartient évidemment aux Weisiées, mais rien ne prouve qu'il soit identique avec le *Hymenost. microstomum*.

M. Gœppert cite un *Grimmia* du succin sous le nom de *Gr. subelongata*. Ce nom doit probablement indiquer une analogie très-rapprochée entre cette espèce fossile et le *Gr. elongata* vivant. Cette dernière mousse habite les hautes montagnes de la Scandinavie et les hautes Alpes du centre de l'Europe, toujours au-dessus de la région des forêts. Je doute qu'elle ait eu un représentant dans les forêts à succin. La spécification des *Grimmia* d'après de simples fragments est du reste une chose impossible.

Polytrichum Dill.

Plantæ humiles vel elatæ, simplices vel dendroideo-ramosæ, solidæ; folia e basi membranacea amplectante patentia, rigida,

lanceolata, costa lata supra lamellosa; capsula alte pedicellata, ovata vel prismatica; calyptra pilosa.

1. *Polytrichum suburnigerum* Gœpp.

Dans le succin.

L'auteur ne dit pas quelles sont les parties de cette plante qu'il a eues à sa disposition. Le *P. urnigerum* vivant se distingue par son port dendroïde et sa capsule ovalaire non anguleuse, et appartient par conséquent aux *Pogonatum*. Je suppose que les restes rencontrés dans le succin se réduisent à de simples feuilles, peut-être à une seulement. Or il existe des Polytrics exotiques dont les feuilles offrent la plus grande ressemblance avec celles de notre *P. urnigerum* et qui pour le reste diffèrent même génériquement de cette mousse.

2. *Polytrichum subseptentrionale* Gœpp.

Dans le succin.

Le *Polytrichum septentrionale*, auquel M. Gœppert rapporte ce fossile, ne vit que sur les montagnes les plus élevées, près des neiges perpétuelles. Il y a du reste certaines Polytrichées exotiques, surtout des pays chauds, dont les feuilles rappellent assez celles de notre *P. septentrionale*, mais qui appartiennent à des genres différents.

Atrichum P. B.

Differt a Polytricho : foliis minus solidis, undulatis, siccitate crispatis, capsula ovali vel cylindrica nunquam angulosa, calyptra nuda.

1. *Atrichum subundulatum* (Gœpp.) Sch.

Polytrichum subundulatum G., *l. c.*, p. 11.

Dans le succin.

Il y a des espèces exotiques dont les feuilles ressemblent beaucoup à celles de l'*A. undulatum* d'Europe.

M. Gœppert cite encore dans le succin, sous le nom de *Muscites elegans*, une très-petite mousse, dont les feuilles n'ont qu'un millimètre de long, tout en offrant une certaine ressemblance

avec celles de plusieurs *Mnium*. C'est peut-être une petite Hookériacée.

Quant au *Muscites hirsutissimus* G. et B., *D. Bernst.*, tab. VI, fig. 23, 24, il ne saurait trouver sa place dans les mousses, vu qu'il n'existe pas de mousse à feuilles velues. C'est évidemment une plante phanérogame.

Nous voyons par ce qui vient d'être dit au sujet des mousses renfermées dans le succin que ces restes, pas plus que ceux des Lichens, ne prouvent rien en faveur de l'hypothèse qu'à l'époque où les forêts à arbres succinifères couvraient le nord de l'Europe et de l'Asie, ces régions auraient déjà eu un climat analogue à celui qui y règne actuellement.

B. *Musci pleurocarpi.*

Plantæ vegetatione continua, fructibus lateralibus.

Fontinalis L.

Pl. VI, fig. 14-16.

Musci aquatici, fluctuantes, fasciculato-ramosi, foliis tristichis, lanceolatis concavis vel ovato-acuminatis et carinato-complicatis, ecostatis; fructus perichætio polyphyllo immersus.

1. *Fontinalis Sismondana* Sch., foliis majusculis ex ovato acuminatis (complicatis?), tristichis.

M. Ed. Sismonda, dans son beau mémoire, *Matériaux p. servir à la Paléont. d. terr. tert. du Piémont*, a figuré, pl. XXXI *bis*, sur une grande plaque qui porte les empreintes de plusieurs feuilles de *Corylus Heerii*, provenant des gypses (miocène supérieur) de Saint-Daman (ou de l'argile plastique de la Caccia près du Druent?), de nombreuses empreintes d'une mousse qui ne peut être autre chose qu'un *Fontinalis*, très-voisin de notre *F. antipyretica*.

2. *Fontinalis* (?) *Tournalii* (Brongt.) Sch., tenella, e basi fasciculato-ramosa, foliis tristichis, erecto-patentibus, oblongo- et

elongato-lanceolatis, acutis, concavis, ecostatis. Brongt., *H. v. f.*, tab. X, f. 1-3 (*Muscites*), nec Saporta *Végét. d. S. E. d. l. France*, tab. X, f. 12; tab. nostra VI, f. 14, 15, 16.

Dans le calcaire d'eau douce d'Armissan (miocène).

Je ne connais pas de type de mousse auquel ce fossile puisse mieux être comparé, malgré ses dimensions beaucoup moindres, que celui des *Fontinalis*, du groupe des *F. squamosæ*. Son faciès général, qui indique un habitat aquatique, ses feuilles tristiques paraissant avoir été scarieuses, concaves et sans trace de nervure, sont autant de caractères qui font penser plutôt à un *Fontïnalis* ou à un *Dichelyma* qu'à toute autre mousse pleurocarpée.

Hypnum L. emend. Hedw.

Pl. VI, fig. 17-24.

Caulis vage vel pinnatim ramosus et ramulosus, raro subsimplex, erectus, procumbens, prostratus, repens; foliis plurifariis plerumque lanceolatis, costatis et ecostatis, integris vel denticulatis; fructus alte pedicellatus, capsula cernua, sæpius subarcuata.

1. *Hypnum Heppii* Heer, caule prostrato (vel fluctuante?), filiformi, pluripartito, ramis pinnatim ramulosis; foliis e lanceolato lineari-subulatis, costatis. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 28, tab. III, fig. 7; tab. nostra, fig. 17, 18, 19.

Dans les marnes du Hohen Rhonen.

Cette espèce ne correspond exactement à aucune des Hypnacées connues actuellement. L'espèce européenne dont elle se rapproche le plus c'est l'*Hyp. fallax* Brid. (*Amblystegium irriguum var. fallax*); ses feuilles sont cependant plus étroites et toute la plante a un port un peu plus grêle.

2. *Hypnum Schimperi* (Ung.) Sch., caule filiformi vage ramoso, foliis confertis ovato-lanceolatis subulatis, basi obsolete binerviis, patenti-divergentibus. Unger, *Iconogr.*, p. 10, tab. IV, f. 1, 2 (*Muscites*).

Dans le schiste calcaire argileux de Parschlug en Styrie.

Je ne connais de ce fossile que la description et les figures qu'en a données mon ami Unger et d'après de trop petits fragments, pour donner une idée du port général de la plante. Pour lui assigner avec quelque probabilité une place déterminée dans la série des Hypnacées, il faudrait aussi savoir si les feuilles avaient effectivement deux nervures basilaires, comme l'auteur le suppose, ou si ces deux lignes prises pour des nervures ne proviennent pas plutôt de deux plis.

3. *Hypnum Saportanum* Sch., cauliculis tenuissimis, longiusculis, subflexuosis, irregulariter ramosis et ramulosis; foliis minutis, erecto-patentibus, anguste lanceolato-subulatis, nervo instructis (?).

Muscites setosus Saporta, *Véget. d. S. E. de la France*, p. 175, tab. I, f. 1.

Armissan.

Par ses dimensions et son aspect général, cette mousse a une certaine ressemblance avec l'*Hyp.* (*Rhynchostegium*) *Teesdalii*. Les feuilles paraissent avoir été tellement macérées qu'elles ne sont plus représentées que par la nervure médiane; s'il en est effectivement ainsi, nous aurions peut-être affaire au squelette d'un *Amblystegium* de la section des espèces fluviatiles. Pour éviter dans ce genre le double emploi de la dénomination spécifique, j'ai dû changer le premier nom de ce fossile.

4. *Hypnum Ungeri* Sch., cauliculis perlongis, tenuissimis, subsimplicibus vel parce ramosis; foliis minutis, ramosis, breviter lanceolato-subulatis (?).

Muscites hypnoides Ung., *Iconogr.*, p. 11, tab. IV, f. 5.

Schiste calcaire marneux de Radoboj.

C'est probablement la forme submergée ou flottante d'une mousse à habitat riverain.

5. *Hypnum Heerii* Sch., caule tenui, subflexuoso, vage ramoso, pinnatim ramuloso; foliis sat confertis, erecto-patentibus et patentibus, anguste lanceolatis, acute acuminatis, costatis, integerrimis. Tab. nostra, VI, f. 17-19.

Hypnum Schimperi Heer, *Fl. tert.*, I, p. 28, tab. III, f. 6.

Dans les marnes du Hohen Rhonen; à Armissan.

Cette mousse est évidemment différente du *Muscites Schimperi* d'Unger, comme aussi du *Muscites Tournalii* Brongt., auquel M. de Saporta l'a rapportée. Ses dimensions sont celles des formes moyennes de l'*Hyp.* (*Amblystegium*) *serpens*, mais ses feuilles sont un peu plus longues et plus étroites, dirigées en tout sens, leur nervure médiane s'élève jusqu'au sommet.

6. *Hypnum carbonarium* Ludw., foliis minutis, dense confertis, laxe imbricatis vel erecto-patentibus, lanceolatis (ecostatis?), reti laxiusculo rhomboideo-hexagonali, chlorophylloso. Ludw., *Palæontogr.*, vol, VIII. *Foss. Pfl. d. ælt. Wetter. Tertiär-Format.*, tab. IX, fig. 6; XXIV, fig. 1.

Lignites de Salzhausen, Wettéravie.

Cette mousse est très-répandue dans toute la masse des lignites de Salzhausen et y forme souvent, mélangée de débris de Fougères et d'autres plantes, des dépôts assez considérables. M. Ludwig la compare à un petit *Fontinalis;* les figures qu'il en donne m'y font voir plutôt un *Hypnum* ou au moins une Hypnacée.

7. *Hypnum plumula* Sch., caule (erecto?), vage ramoso, apice incurvo, foliis patentibus, rigidiusculis, lanceolatis, tenui-acuminatis, usque ad apicem costatis.

Dans l'étage tongrien près d'Allauch, bassin de Marseille, avec le *Sabal major* et le *Comptonia dryandrifolia.*

Communiqué par M. le comte G. de Saporta.

Il n'existe en Europe aucune mousse à laquelle on puisse comparer cette espèce fossile, qui représente évidemment une forme exotique; mais laquelle et de quel pays? c'est ce que je n'ai pas pu trouver.

8. *Hypnum armissanense* Sch., cæspitans, caule distiche ramoso, ramis pinnatim ramulosis; foliis caulinis lineari-lanceolatis, patulis, flexuosis, ramulinis minoribus, lanceolatis, erecto-patentibus.

Muscites pulvinatus Saporta, *Végét. d. S. E. d. l. France à l'ép. tert.*, p. 177, tab. I, f. 3.

Armissan.

Cette mousse appartient sans aucun doute au genre *Hypnum*, mais, comme la précédente, elle n'offre d'analogie directe avec aucune des espèces vivantes d'Europe. Son port général rappelle un peu celui de l'*Hyp.* (*Eurhynchium*) *Stockesii*, espèce qui se rencontre souvent sur le bord de l'eau. Comme il y a déjà un *Hypnum* vivant qui porte le nom spécifique de *pulvinatum*, je le remplace par celui de la localité où notre fossile a été découvert.

9. *Hypnum hæringianum* (Ettingsh.) Sch., caule filiformi subsimplici, ramis elongatis flagelliformibus, foliis alternis vix confertis, ovato-lanceolatis acuminatis cuspidatisque, patentissimis, falcatis. Ettingsh., *Die tert. Flora von Hæring in Tirol*, p. 27, tab. IV, f. 12 (*Hypnites*).

Dans le schiste calcaire bitumineux de Hæring, Tirol. Cette espèce paraît appartenir au groupe des *Hypna adunca*.

10. *Hypnum Weberianum* Sch., caule elongato, flexuoso, prostrato (pendulo?), subpinnatim ramuloso, ramulis patulis subflexuosis simplicibus, inferioribus longioribus ramulis singulis instructis; foliis dense confertis, lineari-lanceolatis, longiusculis.

Hypnum lycopodioides O. Weber.

Dans un lignite foncé près de Rott et près d'Orsberg.

Cette belle mousse, dont le fragment décrit et figuré par Otto Weber, mesure au delà de 12 centimètres, a le port général des formes allongées de l'*Hypnum* (*Brachythecium*) *salebrosum* ou de l'*Antitrichia curtipendula*, mais elle se distingue de l'une et l'autre de ces deux espèces par ses feuilles étroites linéaires-lancéolées.

Obligé de changer le nom spécifique pour éviter un double emploi, je dédie cette intéressante mousse à la mémoire de l'illustre professeur de chirurgie qui, le premier, nous a fait connaître, avec une admirable sagacité, la riche Flore tertiaire du Rhin inférieur.

Le même auteur donne, à la fin de son *Tertiärflora der niederrhein. Braunkohlenformation*, d'après les communications de M. Gœppert, quelques détails sur les restes végétaux rencontrés dans une tourbière quaternaire (*fossiles Torflager*) de Wohlscheid

dans l'Eifel. Parmi ces restes, il décrit et figure les mousses suivantes :

Hypnum Sendtneri Sch., sous le nom de *Hyp. Weberianum* Gœpp.; *H. aduncum var. Kneiffii* sous celui de *Hypnum Nœggerathii* Hüb.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures pour se convaincre que ces deux mousses appartiennent aux espèces auxquelles je les rapporte.

11. *Hypnum* (*Thuidium*) *elatinum* (Sap.) Sch., caule robustiusculo vage ramoso simpliciter et bipinnatim ramuloso, ramulis angulo recto patulis; foliis caulinis ex ovato-obcordato lanceolatis, pluries sulcatis, costa sub apice evanescente, ramulinis multo minoribus acuminato-ovalibus, brevi-costatis. Sap., *l. c.*, tab. I, f. 2. (*Muscites*); tab. nostra, VI, f. 22-26.

Armissan.

Ces empreintes offrent tous les caractères du genre *Thuidium*, dans lequel elles tiennent le milieu entre le *Th. abietinum* et le *Th. delicatulum*.

11. *Hypnum* (*Thuidium*) *œningense* (Al. Br.), Sch., minutulum, caule pinnulatim ramuloso; foliis minutis, ex ovato acuminatis. Al. Br., Stizenb. *Verzeich.* Heer, *Fl. tert.*, I, p. 29, tab. III, f. 8.

Œningen.

Ressemble au *Thuidium minutulum*, espèce rare en Europe, mais très-répandue dans les deux Amériques, en Afrique etc.

GENRES DOUTEUX.

1. *Muscites serratus* Gœpp., surculo minimo dense folioso; foliis erecto-patentibus lanceolatis acutis, ecostatis, argute serratis subtus hirsutis. Gœpp et Berdt, *Organ. Reste im Bernst.*, p. 112, tab. VI, f. 27 et 28.

Dans le succin.

Cette mousse, qui paraît avoir eu le port des *Fabronia*, n'a pas d'analogue en Europe. A en juger d'après la figure grossie

donnée dans l'ouvrage que je viens de citer, les feuilles à bord denté auraient le dos couvert d'aspérités spiniformes. Je ne pense pas que cette figure soit exacte; ces aspérités sont probablement des papilles, comme on en rencontre souvent sur le revers des feuilles des mousses. Mais ce qui donne à ce fossile un caractère tout particulier et l'éloigne de toutes les espèces européennes à feuilles papilleuses, c'est que ces aspérités sont unies à un tissu rhomboïdal assez lâche et qu'elles sont dépourvues en même temps de nervure médiane, ce qui ne se voit que dans quelques petites Hypnacées des tropiques, entre autres dans les *Hypnum mammosum* et *Boschii* de Java.

2. *Muscites intricatus* Sap., cauliculis serpentinis, ramosis; ramulis erectis, simpliciusculis; foliis planiusculis, breviter acuminatis, uninerviis. Saporta, *Végét. d. S. E. d. la France p. l'ép. tert.*, tab. I, p. 30.

Calcaires bitumineux de Saint-Zacharie (Var); très-rare.

M. de Saporta compare cette mousse fossile au *Bartramia* (*Philonotis*) *fontana*, tout en faisant observer que l'empreinte en est un peu confuse.

3. *Muscites redivivus* Sap., cauliculis gracilibus, parce dichotome divisis; foliis subulatis, patentibus, ad apicem usque costatis. Saporta, *Etud.*, I, p. 207, tab. II, f. 2.

Schistes marneux dans les gypses d'Aix (très-rare).

C'est évidemment une *Hypnacée*, mais il est impossible d'en déterminer le genre. L'empreinte rappelle un peu l'*Hyp. Teesdalii*.

ORDO III.

SPHAGNA (Sphaignes).

Plantæ muscinæ aquaticæ vel paludicolæ, erectæ, longe lateque cæspitantes. Caulis erectus, simplex ex apice innovans, cortice laxe celluloso obtectus, regulariter fasciculato-ramulosus; ramuli cujusque fasciculi partim expansi, partim deflexi longiores tenuiores caulique adpressi, utrique plus minusve flagelliformes. Folia caulina remotiuscula erecta vel reflexa, ramulina conferta,

imbricata rarius secunda, ovata, late ovata vel ovato-lanceolata, concava, ecostata, laxe texta, humida mollissima, sicca fragilia, quam maxime hygroscopica. Capsula in pseudopodio axillari apice discoideo-dilatato, plus minusve elongato sessilis, pro more sphærica, solida, operculo convexo clausa, gymnostoma.

Les Sphaignes habitent de préférence les marais tourbeux et les endroits humides à proximité des sources non calcaires. Ils contribuent d'une manière notable à la dessiccation des marais et à la formation de la tourbe. Dans les régions tempérées et froides, ils forment la partie principale de la végétation marécageuse, et quand on les rencontre dans des latitudes rapprochées des tropiques ou tropicales, c'est toujours sur les montagnes élevées ou près des sources froides. Ils s'égarent bien quelquefois aussi dans les bas-fonds chauds, mais alors les plantes restent régulièrement stériles. On connaît entre trente et quarante espèces, dont quelques-unes se rencontrent depuis les glaces du Grœnland jusqu'à celles des régions antarctiques; le plus grand nombre d'entre elles habitent toute la zone tempérée et froide de l'hémisphère du Nord; un très-petit nombre d'espèces sont propres aux régions équatoriales et là elles ne possèdent point l'importance de quelques-unes des espèces ordinaires du Nord.

Jusqu'à présent on n'a observé qu'une seule espèce fossile dans le terrain tertiaire supérieur, et deux autres, identiques avec des espèces vivantes, dans les lignites et tourbes quaternaires.

Sphagnum L.

1. *Sphagnum Ludwigii* Sch., foliis caulinis acuminato-ovatis, rameis elliptico-oblongis, acuminatis, concavis, apice leniter incurvis, laxe imbricatis et patentibus, basilaribus brevioribus apicalibus sensim longioribus, angustioribus, magis remotis; capsulis ad apicem caulis aggregatis, exsertis (post operculi lapsum), urceolatis.

Gymnostomum ferrugineum R. Ludw., *Palæontogr.*, vol. VIII; p. 165, t. LXIII, f. 9.

Dans l'hématite brune de Dernbach (Nassau).

Ce Sphaigne paraît tenir, quant à la forme des feuilles, le milieu entre le *Sphagnum cymbifolium* et le *Sph. subsecundum;* il se trouve associé à différentes espèces de plantes marécageuses et doit avoir été incrusté sur les lieux mêmes par le fer limoneux qui le renferme.

Le *Cryptothecium antediluvianum* Hübener, dans O. Weber, *Tertiärfl. (foss. Torffl.)*, n'est évidemment autre chose qu'un *Sphagnum;* mais la description de la forme des feuilles est trop vague pour qu'il soit possible de deviner l'espèce.

Le *Sphagnum* dont des traces se rencontrent dans les lignites quaternaires de Dürnten en Suisse, est identique avec notre *Sph. cymbifolium.*

Ces mêmes lignites, comme aussi ceux contemporains de Mörschwyl (canton de Zurich) et du Signal de Bougy (canton de Vaud), renferment plusieurs autres mousses, quelquefois même en assez grande quantité, qui indiquent presque toutes pour ces contrées un climat plus froid que celui qui y règne aujourd'hui. Telles sont les *Hypnum ochraceum* et *sarmentosum*, l'*Hyp. lignitorum* Sch. qui tient le milieu entre l'*Hyp. ochraceum* et l'*Hyp. palustre*, une forme de l'*Hyp. stramineum* (peut-être une espèce particulière), qui se rapproche un peu de l'*Hyp. sarmentosum* et se rencontre aujourd'hui encore au Grœnland. Une autre espèce, provenant du Signal de Bougy et que j'ai désignée sous le nom de *Hyp. diluvianum*, a quelque ressemblance avec l'*Hyp. giganteum* tel que celui-ci se rencontre en Suède et en Norvége. Une seule espèce, un *Hypnum-Thuidium*, paraît être identique avec une espèce qui vit encore sur les lieux, le *Thuidium delicatulum.*

Les mousses dont on rencontre près de Schussenried, au sud de l'Albe du Wurtemberg, des amas considérables mélangés à un sable fin qui offre tous les caractères d'un sable glaciaire, ainsi qu'à des ossements de renne en partie travaillés et de nombreux ustensiles en os, portent également un caractère alpin ou septentrional, car ce sont l'*Hypnum sarmentosum*, relégué au-

jourd'hui dans le Nord et sur les montagnes les plus élevées de l'Europe, et les *Hyp. fluitans* et *aduncum* avec des formes qui ne se trouvent plus actuellement que dans les régions glaciales.

Parmi les nombreuses mousses que j'ai pu examiner, provenant des habitations lacustres, soit de la Suisse, soit du côté italien des Alpes, il n'y en a pas une qui soit étrangère à la végétation existant aujourd'hui à proximité de ces anciennes constructions.

CLASSE II.

ÉQUISÉTINÉES.

Les végétaux dont cette classe se compose ne sont plus représentés dans le monde actuel que par un seul type, celui des *Equisetum* ou Prêles, qui ne se rattache lui-même directement à aucun autre type des Cryptogames vasculaires. Il n'est représenté aujourd'hui que par un seul genre, et les espèces peu nombreuses qu'il comprend sont reliées entre elles par des caractères communs fort précis et qui excluent tout rapprochement avec d'autres genres vivants.

Comparées aux autres Cryptogames acrogènes, les Équisétinées ne jouent aujourd'hui qu'un rôle très-secondaire, tandis que dans les temps anciens, surtout pendant les époques houillère et triasique, elles occupaient un rang très-considérable au milieu du reste de la végétation, non-seulement par leurs formes plus variées et leur développement beaucoup plus considérable, mais aussi par le nombre des individus. Plusieurs de ces formes atteignaient des dimensions gigantesques, et formaient à elles seules des forêts qui couvraient probablement les immenses marais de ces temps, et dont les dépouilles ont puissamment contribué aux dépôts de combustibles que ces époques lointaines nous ont légués.

Ces fossiles, malgré leur grand nombre, sont en général trop fragmentaires ou trop mal conservés pour qu'il ait été possible jusqu'à présent de circonscrire rigoureusement les divers genres auxquels ils appartiennent; mais toutefois ils permettent de

reconnaître leur analogie avec le type qui existe aujourd'hui, et d'entrevoir qu'à l'époque où cette classe de végétaux était parvenue au maximum de son évolution, elle était moins isolée au milieu de la végétation contemporaine qu'elle ne l'est aujourd'hui.

ORDO I.

EQUISETEÆ OU PRÊLES PROPREMENT DITES.

Plantæ herbaceæ vel arborescentes. Caulis e rhizomate subterraneo articulato, ramoso, radicante assurgens, semper fere fistulosus, articulatus. Articuli diaphragmate separati, foliis verticillatis in vaginam connatis rarius tandem solutis terminati; cylindro ipso extus plerumque longitudinaliter sulcato, lacunarum serie duplici alternante percurso, e cellulis parenchymatosis et vasiformibus (reticulatis, porosis) composito, hisce in fasciculos conjunctis circa circum lacunas internas dispositis; lacuna axili vasta rarius parenchymate medullari impleta. Rami, cum adsunt, sub basi vaginæ verticillatim enati, simplices vel verticillato-ramulosi. Flores utriusque sexus prothallio lobato fugaci insidentes. Fructus terminalis spicæformis, receptaculis verticillatis in pedicello centrali brevi axi perpendiculari hexagono-peltoideis latere interno sporangia rima laterali dehiscentia ferentibus.

Les Prêles de l'époque actuelle, qui se rattachent par de nombreuses formes intermédiaires aux Prêles gigantesques de l'époque triasique, sont toutes des plantes herbacées; mais dont quelques-unes atteignent une taille assez considérable[1]. Elles sont terrestres ou partiellement aquatiques, munies d'un rhizome souterrain ramifié et organisé comme la tige. Celle-ci est simple, articulée; les entre-nœuds sont sillonnés sur toute leur longueur, terminés à leur extrémité supérieure pas un verticille de feuilles

[1] Robert Spruce a rencontré au pied des Andes orientales un groupe de Prêles dont quelques pieds avaient 6 mètres de haut sur une épaisseur de plus de 2 centimètres; Seemann parle de Prêles de 4 mètres de haut qu'il a rencontrées entre Lima et le Callao (voy. *Journal of Botany*, 1865).

plus ou moins scarieuses, soudées en une gaîne lobée ou régulièrement dentée; ils présentent dans leur intérieur une grande cavité cylindrique, limitée en haut par un diaphragme, sur le pourtour inférieur duquel se trouve un anneau de faisceaux vasculaires qui envoient leurs ramifications dans la gaîne et les rameaux. La partie solide du cylindre de l'entre-nœud se décompose plus ou moins distinctement en deux cylindres composés d'un tissu parenchymateux et fibreux, dans lequel se présentent le plus souvent deux rangées de lacunes longitudinales, dont l'extérieure correspond aux sillons de la tige, et l'intérieure aux côtes ou carènes. Les faisceaux fibro-vasculaires sont disposés régulièrement et symétriquement autour des lacunes intérieures, qui sont plus étroites que les extérieures; celles-ci sont entièrement creusées dans le parenchyme et manquent quelquefois tout à fait. Les vaisseaux, qui ne sont en réalité que des cellules vasiformes, sont étroits, réticulés, annelés, spiralés, quelquefois poreux, suivant la place qu'ils occupent; leurs parois sont épaisses.

Les tiges sont toujours simples; leur végétation terminale n'est limitée que par la fructification ou à la suite de l'avortement du bourgeon terminal. Elles sont, suivant les espèces, ou nues (voy. fig. 1) ou pourvues de rameaux verticillés placés à la base externe de la gaîne et des commissures des feuilles (voy. fig. 2, 3). Les rameaux et les ramuscules également verticillés reproduisent, sur une petite échelle, la structure de la tige; ils manquent cependant souvent de cavité interne et de lacunes corticales externes ou valléculaires. L'épiderme est pourvu de stomates et presque toujours incrusté d'un dépôt siliceux offrant des aspérités de formes diverses.

Le rhizome, qui seul assure la pérennité des *Equisetum*, offre, comme nous l'avons déjà dit, une organisation analogue à celle de la tige; la cavité interne est souvent occupée par du tissu cellulaire; les diaphragmes sont, comme dans la tige, placés un peu au-dessus des sillons circulaires qui séparent les entre-nœuds. C'est à la base des gaînes et à la partie inférieure du

sillon commissural des feuilles que naissent d'une part les rhizomes latéraux et d'autre part les tiges aériennes qui montent vers le haut en décrivant un coude. Ces tiges, rétrécies vers le point de leur insertion, acquièrent leur diamètre normal avant de sortir de terre, en même temps qu'elles allongent leurs entre-nœuds d'abord très-courts (voy. fig. 7 et 9)[1]. Les racines naissent immédiatement au-dessous des bourgeons destinés à renouveler le rhizome ou à former des tiges et des rameaux aériens; leurs ramifications ne sont jamais disposées en verticilles; on ne les trouve que rarement à l'état fossile. Les rhizomes latéraux se modifient souvent de manière à former des tubercules partant d'une gaîne basilaire et portant souvent au sommet une gaîne terminale en forme de coronule. Ces tubercules sont ou isolés ou placés à la suite l'un de l'autre comme les grains d'un chapelet (voy. fig. 6); ils sont ovalaires ou piriformes et se développent soit en rhizomes soit en tiges. Dans les espèces vivantes, ils varient de la grosseur d'un pois à celle d'une noisette; dans l'*Equisetum arenaceum* (fossile), ils dépassent quelquefois la grosseur d'un œuf de poule. Riches en fécule, ils sont recherchés dans quelques localités comme nourriture; on en a rencontré des provisions dans les anciennes habitations lacustres.

L'appareil reproducteur est disposé en épi terminal à la tige (fig. 2, 3, 5, 10) et souvent aux rameaux; il est formé de verticilles rapprochés de feuilles fertiles, transformées en réceptacles peltoïdes, hexagonaux par la pression réciproque, portés chacun sur un court pédicelle central perpendiculaire à l'axe commun. A la face interne de ces réceptacles se trouvent disposés circulairement cinq ou six sporanges allongés en poches, et s'ouvrant sur leur côté interne au moyen d'une fente longitudinale. Les sporules sont globuleuses, munies de deux longs appendices filiformes, fixés par le milieu, aplatis à leurs extrémités. Ces ap-

[1] La partie basilaire rétrécie en forme de cône renversé a souvent été prise dans les tiges fossiles des Calamites et des grandes Prêles pour le sommet de la plante, et c'est par cette raison qu'on les voit souvent représentées par les auteurs dans le sens inverse.

pendices, appelés *élatères*, sont enroulés en double spirale autour de la sporule pendant qu'ils sont humides; en se desséchant, ils se déroulent brusquement, et sont ainsi lancés au loin, entraînant la sporule avec eux.

Le prothallium, qui naît de la germination de la sporule, est celluleux et lobé; il porte les organes de génération des deux sexes, et disparaît immédiatement après la formation de la jeune plante[1].

L'époque de la première apparition des *Equisetum* n'est pas encore rigoureusement déterminée. Des tiges munies de gaînes tout à fait semblables à celles des véritables Prêles et rencontrées dans le terrain houiller, font présumer que ces végétaux ont déjà existé pendant l'époque houillère. Leur présence dans le grès bigarré est hors de doute. Dans cette formation, ils représentent les Équisétacées par deux genres, le genre *Equisetum* et le genre *Schizoneura*. Ces deux genres persistent ensemble à travers l'époque triasique et jusque dans la première période de l'époque jurassique, où nous voyons disparaître le type *Schizoneura* avec le *Sch. lateralis*. Pendant la période keupérienne, les *Equisetum* atteignirent dans l'*Eq. arenaceum* le maximum de leur évolution individuelle, et pendant la première moitié de l'époque jurassique dans l'*Eq. columnare*, puis ils continuèrent sans interruption à travers toutes les époques subséquentes jusqu'à l'époque actuelle, sans éprouver d'autre changement que celui de leurs dimensions. A dater de l'époque tertiaire, les Prêles commencent à prendre celles de nos espèces actuelles. Les petites formes des régions tempérées apparaissent à côté des grandes formes tropicales, qui n'égalent point cependant les dimensions de leurs ancêtres du trias et de l'époque jurassique. Les espèces se multiplient de plus en plus, le développement spécifique remplace pour ainsi dire le développement individuel.

[1] Voy. sur les Prêles de l'époque actuelle les deux classiques ouvrages: *Histoire naturelle des Equisetum de France*, par J. Duval-Jouve, avec 10 planches. Paris, J. B. Baillière et fils, 1863, et *Monographia Equisetorum*, *auctore* Dr J. Milde, c. tabul. XXXV, dans les *Nova acta Acad. Cesar. Leopold. Carol.* Dresdæ 1867.

Les grandes espèces à aspect tropical, telles que les *Eq. procerum* et *Parlatorii*, disparaissent de nos contrées vers le milieu de l'époque tertiaire; dès lors la physionomie de nos Prêles d'Europe ne paraît plus avoir changé.

Dans aucune des époques géologiques, les *Equisetum* n'ont joué un rôle très-considérable dans l'ensemble de la végétation. Le nombre de leurs espèces paraît surtout avoir été très-restreint dans les époques antérieures aux tertiaires. Il en est à peu près encore de même aujourd'hui. La flore actuelle, telle que nous la connaissons, n'en compte, sur toute la surface de la terre, que 25. De ces 25 espèces, 12 se rencontrent en Europe, 14 en Asie, savoir toutes celles d'Europe, à l'exception de l'*Eq. trachyodon* et 3 qui sont propres à cette partie du monde. Le plus grand nombre d'espèces se trouvent en Amérique: ce continent, avec ses îles, en possède en effet 21, dont 9 lui sont propres, 11 lui sont communes avec l'Europe et une seule avec l'Asie; les plus grandes d'entre elles, telles que les *Eq. xylochœton*, *giganteum*, *Martii*, se rencontrent dans les contrées équatoriales ou chaudes; la plus petite, l'*Eq. scirpoides*, au Labrador et au Grœnland. Dans toute l'Afrique, on n'a observé jusqu'à présent que trois Prêles, toutes trois communes en Europe; une seule, l'*Eq. ramosissimum*, est répandue sur tout le continent africain; les deux autres, l'*Eq. Telmateja* et l'*Eq. arvense*, sont limitées aux régions septentrionales. Aucune espèce de Prêle n'a encore été rencontrée à la Nouvelle-Hollande.

Equisetum L.

Atlas, tab. VII.

Fructus spicæformis cylindraceus, oblongus, seu ovatus, sporangiorum receptaculis peltoidis. Folia in vaginam connata.

Equisetum L. et *Equisetites* auct. ex parte.

Physagenia Heer, ex parte.

1. *Equisetum Braunii* Ung., caule nudo, mill. 6 diam. me-

tiente, tenuiter striato, articulis inæquilongis; vaginis brevibus adpressis, brevi-dentatis, post dentium lapsum obtuse crenulatis; rhizomate breviter articulato. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 44; III, p. 157, tab. XIV, f. 8, et tab. CXLV, f. 28 et 29 (rhizoma).

Marnes calcaires miocènes d'Œningen, dans le Kesselstein, Hohe Rhonen (?); Parschlug en Styrie (?).

Ressemble par ses dimensions et la longueur de la gaîne à l'*Eq. hiemale;* les feuilles étaient cependant moins nombreuses, mais les appendices scarieux paraissent avoir été tout aussi fugaces que dans cette espèce. Un bourgeon fertile, figuré par M. Heer, ressemble d'un autre côté tout à fait à un bourgeon fertile d'*Eq. arvense.*

2. *Equisetum Erbreichii* Ettingsh., caule nudo, diametro 4-5 millim., tenuiter striato, vaginis brevissimis minute crenulatis. Ettingsh., *Eoc. Flor. d. M. Promina,* p. 25, tab. I.

Calcaire marneux miocène (!) du Monte Promina en Dalmatie.

Se distingue de l'*Eq. Braunii* par ses gaînes plus courtes.

3. *Equisetum bilinicum* Ung., caule simplici, 4-6 mill. lato, internodiis brevibus; vaginis multifidis, laciniis muticis. Ung., *Chlor. prot.*, p. 124, tab. XXXVII, f. 8, 9.

Argile plastique miocène de Bilin en Bohème, collection du prince Lobkowitz.

Fossile très-fragmentaire, n'offrant pas de caractères bien distincts.

4. *Equisetum limosellum* Heer, caule simplici, millim. 8-10 lato, tenuiter striato; vaginis brevibus, apicem versus laxiusculis, dentatis; rhizomate tuberculifero. H., *l. c.*, I, p. 44, tab. XIV, fig. 9; III, p. 157, tab. CXLV, f. 27.

Var. b. vaginæ dentibus longioribus, 22 et 24; *l. c.*, fig. 20, 22, 25, 26.

Œningen; var. b. Monod. et Rochette près de Lausanne.

La tige est plus épaisse que dans l'espèce précédente; les prolongements dentiformes de la gaîne sont réguliers et persistants; la gaîne elle-même, longue de 10 à 12 millimètres, est un peu élargie à sa partie supérieure. Les tubercules, réunis plusieurs

en chapelet, ont la même grandeur et la même forme arrondie que dans l'*Eq. sylvaticum*.

5. *Equisetum Parlatorii* Sch., caule (rhizomate?) valido, centim. 1 1/4-1 1/2, remote articulato, articulis cent. 10-12 longitudine metientibus, remotius sulcatis; ramis rhizomatis mill. 8-15 crassis, remotissime articulatis, tubercula gerentibus verticillatim posita et moniliformi-seriata piriformia, oblonga et elongata, sulcata.

Physagenia Parlatorii Heer, *l. c.*, I, p. 109, tab. XLII, f. 2-17; III, p. 158, tab. CXLV, f. 17, 18. Unger, *Sylloge pl. foss.*, vol. XIX des *Denkschr. d. k. k. Acad. d. Wiss. zu Wien*, 1860, tab. I, f. 5, 6 (?).

Marnes tertiaires de Monod et Jouxtens, canton de Vaud en Suisse, dans une marne durcie miocène de Kapfenstein en Styrie.

Les *Physagenia* ne se distinguent des rhizomes tuberculifères des *Equisetum* que par des caractères négatifs : l'absence des racines, des gaînes aux articulations, à la base et au sommet des tubercules. J'ai eu occasion d'observer, dans les parois d'un ravin creusé dans un dépôt alluvial marneux-argileux aux environs d'Yverdun en Suisse, de nombreux rhizomes chargés de tubercules en chapelets de l'*Equisetum Telmateja*. Les rhizomes étaient morts ainsi que les tubercules, évidemment macérés par un séjour assez long dans l'eau dont ce dépôt était imbibé, car du rhizome il n'existait plus que l'épiderme irrégulièrement plissé et affaissé sur lui-même; les articulations, soutenues par l'anneau extérieur du diaphragme, étaient renflées, absolument comme cela se voit sur les échantillons de *Physagenia* figurés par M. Heer; les racines manquaient, et les tubercules, vides comme des vessies, étaient plissés longitudinalement et complétement dépourvus de leurs gaînules; les gaînes des rhizomes manquaient également; ceux-ci et les tubercules étaient lisses et d'un noir d'ébène brillant. L'*Equisetum Telmateja* est assez commun en Suisse et dans d'autres pays de l'Europe pour qu'il soit facile d'en trouver des rhizomes et des tubercules macérés et de se

convaincre que le *Physagenia* n'est autre chose qu'un rhizome d'*Equisetum* avec ses tubercules.

Il est plus que probable que l'*Eq. Parlatorii* était une espèce aquatique, et qu'il a été enfoui dans la vase sur les lieux mêmes où il vivait.

Comme les tubercules des *Equisetum* se ressemblent souvent beaucoup, il n'est pas prouvé que le *Physagenia Parlatorii* d'Unger soit le même que celui de Heer.

6. *Equisetum procerum* H., præcedenti magnitudine simile vel procerius; caule centim. 4 fere diametro metiente; vaginis longis, multidentatis, dentibus (post lapsum processuum scariosorum?) brevibus, muticis, solidis. Heer, *l. c.*, III, p. 158, tab. CXLVI; tab. nostra VII, fig. 5.

Locle, canton de Neufchâtel, Jura suisse.

Cette Prêle dépasse en dimension les plus grandes espèces de l'époque actuelle et rappelle presque les formes gigantesques de l'oolithe.

7. *Equisetum lacustre* Sap., caule elato simplici millim. 12 lato, levissime striato; articulis 2-3 centim. longis; vaginis adpressis, longis, apice fimbriato-laceris, striis tenuissimis æqualiter distributis longitudinaliter delineatis. Saporta, *Flor. foss. d. S. E. de la France*, I, p. 185, tab. III, f. 1; II, p. 182.

Calcaires tertiaires littoraux des environs de Marseille; Armissan; rare.

Espèce très-voisine de l'*Eq. limosellum* Heer; elle en diffère à peine par des stries plus fines, plus espacées. Les rayures des gaînes sont d'une grande ténuité, on en compte 11 ou 12 sur une des faces. Les gaînes ont une longueur de plus d'un centimètre; leur sommet fimbrié paraît se terminer par des dents moins régulières et moins aiguës. M. de Saporta compare ce fossile à l'*Eq. arundinaceum* Bory, qui habite aujourd'hui les îles flottantes et les bords marécageux du Mississippi.

8. *Equisetum Rœssneri* Ettingsh., caule diam. 7-8 millim., tenuissime striato, ramoso, articulis 2-3 cent. longis; vaginis circiter 7 millim. altis, laxiusculis, multidentatis, dentibus

ovato-lanceolatis, acutis; ramis verticillatis, tenuibus, numerosis. Ettingsh., *Calam. foss.*, p. 93.

Schiste marneux miocène de Radoboj en Croatie.

9. *Equisetum Winkleri* Heer, caule simplici, 3-4 millim. crasso, tenuissime striato; vaginis brevibus, adpressis, apice crenatis; tuberculis ovato-oblongis. H., *Fl. tert.*, III, p. 317.

Gualthame, Islande; les tubercules, de Sandafell.

10. *Equisetum arcticum* H., caule robustiore, millim. 9 diam. metiente, ramoso, anguste sed distincte sulcato; articulis longiusculis centim. 2 longis; ramis remote articulatis, millim. 3 diam. metientibus. Heer, *Fl. arctica foss.*, tab. XXIX.

Dépôts miocènes du Spitzberg.

11. *Equisetum repens* Ettingsh., rhizomate repente ramoso, diametro circa millim. 3, ramis (caulibus?) gracilibus ascendentibus simplicibus, diam. 1 1/2-2 millim., articulis tenuiter striatis, inferioribus abbreviatis, circa 2 millim. longis, superioribus usque ad mill. 11 longis; vaginis 2-5 millim. metient., laxiusculis, multifissis, laciniis capillaribus. Ettingsh., *Calam. foss.* in *Haid. naturh. Abh.*, vol. IV, p. 93.

Dans le schiste marneux éocène de Sagor en Carniole.

12. *Equisetum tunicatum* Heer, vagina ampla, laciniata. H., *Fl. tert.*, I, p. 44, tab. XIV, f. 10.

OEningen.

On ne connaît qu'une gaîne de cette espèce, qui ressemble assez à celles des tiges fertiles de l'*Eq. sylvaticum* ou de l'*Eq. arvense*.

13. *Equisetum limoselloides* Heer, vaginis brevissimis, dentatis, dentibus numerosis, brevissimis, acutis, numero circiter 19. H., *l. c.*, III, p. 157, tab. CXLV, f. 31.

OEningen.

Diffère de l'*Eq. limosellum* par les dents de la gaîne beaucoup plus courtes.

14. *Equisetum Laharpii* Heer, vagina ampla, quadri-dentata. H., *l. c.*, f. 19.

Monod.

C'est sans doute une gaîne de tige fertile, élargie en cloche à sa partie supérieure et fendue en plusieurs lanières, comme cela se voit dans les gaînes de l'*Eq. sylvaticum*.

15. *Equisetum tridentatum* Heer, vaginis dentatis, dentibus tri- rarius quadri-denticulatis. H., *l. c.*, p. 157, tab. CXLV, f. 32-34.

Monod.

Les gaînes sont fendues en plusieurs lanières, dont chacune comprend trois ou quatre feuilles, terminées par une petite dent pointue.

16. *Equisetum limosum* L.? Heer, *Urwelt der Schweiz*, p. 497.

M. Heer croit avoir reconnu cette espèce vivante dans les lignites quaternaires de Dürnten, canton de Zurich.

17. *Equisetum Campbelli* Forbes, caule simplici, millim. 8 crasso, distincte sulcato, costulis unius lateris 9 millim. fere latis; articulis millim. 12-14 longis, vagina latere visa 8-dentata, millim. 5-6 alta. Forb. in Duke of Argyll, *On Ardtun Leaf-Beds* (isle of Mull), *Lond. quart. Journ. of geol.*, 1851, p. 103, tab. III, f. 6 *a*, 6 *b*.

Dans les couches miocènes à empreintes de feuilles d'Ardtun, île de Mull, Angleterre.

Ressemble aux formes robustes de l'*Eq. hiemale*[1].

18. *Equisetum Burchardti* Dunker, caule ramoso, millim. 3 circa crasso, distincte striato; vaginis millim. 4-5 longis, superne subpatentibus, a latere visis 5- vel 6-dentatis, dentibus lanceolatis, acutis, persistentibus, internodiis millim. 15 longis; ramulis tenuibus, vaginis profunde tripartitis; rhizomate tuberculifero, tuberculis ovatis, moniliformi-conjunctis. Dunk., *Monogr. d. Norddeut. Wealdenbild.*, p. 2, tab. V, f. 7 (*Equisetites*); tab. VII, f. 3 (tubercula).

[1] Je passe sous silence l'*Eq. stellare* Pomel des lignites du Soissonnais, cité par M. Brongniart dans le *Tableau des genres de végét. foss.*, p. 115, et figuré par M. Watelet, pl. XV, parce que ces corps n'ont rien de commun avec les tubercules d'*Equisetum* pour lesquels on les a pris, — ce sont des fruits de Palmiers (*Phœnicites*); — et l'*Eq. deperditum* Wat. du calcaire grossier des environs de Paris, parce que, d'après la figure qu'en donne cet auteur, dans les *Plantes fossiles du bassin de Paris*, on ne saurait en aucune manière y reconnaître un épi de Prêle avec son pédicelle.

Hastingssand au Harrel, principauté de Bückeburg.

Cette espèce, dont M. Dunker a rencontré des échantillons qui ont plus de deux pieds de haut et qui traversent le grès verticalement, offre à mon avis plus de ressemblance avec les formes grêles de l'*Eq. ramosissimum*, espèce qui se rencontre jusqu'aux tropiques, qu'avec l'*Eq. arvense*, auquel le compare M. Dunker.

Le *Carpolithus Sertum* Dunk., *ibid.*, pourrait bien être les tubercules de cette Prêle, d'autant plus que les deux fossiles se trouvent mélangés dans les mêmes couches.

19. *Equisetum Phillipsii* Dunk., caule valido centim. 2 crasso, sulcato, articulis 1 1/2 longis; vaginis (truncatis!) brevibus, sub forma laciniarum truncatarum persistentibus. Dunker, *Nordd. Weald.*, p. 2, tab. I, f. 2 (nec 7!).

Wealdien à Obernkirchen, près de Bückeburg.

20. *Equisetum Lyellii* Mont., cité sans description par Gœppert dans Bronn, *Gesch. d. Nat.*, p. 13.

Argiles wealdiennes à Pounceford, Angleterre.

21. *Equisetum Konigi* (v. d. Mark) Sch., caule in ectypo 8-10 millim. lato, superne ramoso, distincte sulcato, internodiis millim. 5-10 longis; vaginis ignotis.

Calamitopsis Konigi W. von der Mark, *Foss. Pflanz. a. d. Plattenkalk d. jüngsten Kreide in Westphalen; Palæontogr.*, vol. XI, p. 81, tab. XIII, f. 12.

Dans les carrières de craie à *Belemnites mucronatus* (crétacé supérieur), près de Drensteinfurth en Westphalie.

Je ne crois pas que l'absence des gaînes dans ce fossile puisse autoriser à y voir un genre distinct des *Equisetum*. Nous savons que les tiges de nos Prêles se dégarnissent assez facilement de leurs gaînes quand elles sont longtemps macérées dans l'eau; les vieux rhizomes en sont même presque toujours dépourvus.

22. *Equisetum Bunburyanum* Zigno, caule erecto (ramoso?), millim. 4 ad centim. 1 1/2 crasso, remotius sulcato, sulcis 8-10; internodiis 2-4 centim. longis, e basi ascendendo longioribus; vaginis subappressis, 4-6 millim. longis, e foliis circiter 30, mil-

lim., latis compositis, breviter et acute dentatis. Zigno, *Flor. foss. oolith.*, p. 63, tab. V (*Equisetites*). *Equisetites elongatus* Zig. (non Sternb.), *Mém. s. l. terr. jurass. Alp. vén.*, 1832; *Bullet. d. l. Soc. géol. d. France*, sér. II, vol. XI, p. 291.

Dans le calcaire schisteux gris ou jaunâtre de l'étage bathonien à la montagne Pernigotti de la vallée Tanara, dans la vallée Zuliani près de Roverè di Velo, et à la montagne Raut, dans le Véronais.

Cette belle espèce, dont les dimensions considérables rappellent celles de l'*Eq. xylochæton* Mett. du Pérou, est représentée dans les localités que nous venons de citer par de nombreux échantillons fort bien conservés. Quelques-uns de ceux figurés par M. de Zigno ont jusqu'à 30 centimètres de long. L'épaisseur des tiges varie beaucoup, comme cela se voit du reste aussi dans plusieurs de nos espèces vivantes, entre autres dans l'*Eq. ramosissimum* et l'*Eq. limosum*. M. de Zigno paraît avoir pris celles de moindre dimension pour des rameaux. Je ne pense pas qu'on puisse les envisager comme tels; aucune de nos grandes espèces vivantes ne porte des rameaux proportionnellement aussi forts et garnis de gaînes composées de feuilles aussi nombreuses que celles de ces tiges.

23. *Equisetum veronense* Zig., caule ramoso?, diametro 2 centim. et ultra, internodiis 4-5 centim. longis; vaginis cauli adpressis, longitud. 8-10 millim., profunde sulcatis, costis millim. 1 1/2 fere latis apice acuminatis, dentibus circiter 26, remotiusculis, sinubus rotundatis divisis, subulatis, 4-6 millim. longis. Zigno, *l. c.*, p. 64, tab. VI (*Equisetites*).

Mêmes localités que l'espèce précédente.

Cette magnifique Prêle paraît avoir eu des dimensions plus considérables encore que celle que nous venons de décrire.

Elle se distingue facilement de cette dernière par ses côtes plus nombreuses et plus prononcées, par ses gaînes plus longues, munies de nervures plus fortes et terminées par de longues dents subulées droites, rappelant ainsi celles de notre *Eq. Telmateja*.

24. *Equisetum columnare* Brongt., caule centim. 6 et paulum

ultra crasso, infra vaginas sulcato, cæterum lævi; articulis inferioribus brevioribus centim. 2 longis, superioribus centim. 10 et ultra metientibus; vaginis adpressis e foliis circa 60 compositis linealibus, planiusculis, millim. 2 1/2-3 latis, centim. 1 1/2 longis, sulca carinata a se invicem separatis, superne subito acuminatis, dente brevi subulato recto vel curvulo terminatis. Brongt., *Hist. des végét. foss.*, I, p. 115, tab. XIII, f. 1-4.

Oncylogonatum carbonarium König, in *Transact. geol. Soc.*, 2d ser., II, p. 300, tab. XXXII, f. 1-6.

Dans les schistes arénacés charbonneux du grand oolithe à Hayburne-Wyke et Whitby sur la côte du Yorkshire en Angleterre.

Cette espèce a été confondue par tous les auteurs avec le *Calamites arenaceus* Jæger (*Equisetum arenaceum* Bronn). Nous verrons tout à l'heure, quand il sera question de cette dernière espèce, exclusivement propre aux marnes irisées inférieures (*Lettenkohle* et *Keupersandstein* des Allemands), qu'on ne saurait, malgré leur grande ressemblance, établir aucune identité entre ces deux Prêles arborescentes fossiles.

Le *Calamites Beanii*, Bunbury, *Foss. Plants of Scarborough* dans le *Quart. Journ. of the geol. Soc. of London*, 1851, p. 189, n'est probablement que le moule interne de l'*Eq. columnare*. Les articulations renflées (« *tumid articulations* ») se rencontrent aussi accidentellement dans cette dernière espèce (voy. Brongt., *Hist. des vég. foss.*, pl. XIII, f. 1, 2 et 3), surtout dans les échantillons un peu forts qui ont subi une pression dans le sens de l'axe. Ces renflements correspondent aux diaphragmes qui ont résisté au rétrécissement dont la partie creuse des entre-nœuds est affectée.

25. *Equisetum Lehmannianum* (Gœpp.) Sch., caule centim. 6 et ultra crasso, anguste sulcato, sulcis et carinis tenuiter striatis, articulis centim. 3 longis; cicatriculis minutis circularibus infra articulationes positis; ramis (?) millim. 6 diamet. metientibus. Gœppert, *Uebers. d. foss. Flor. d. mittl. Jura Schlesiens*, in *Uebers. d. Arb. u. Veränd. d. Schles. Gesellsch.*, 1845, tab. I, f. 1-3 (*Calamites*).

Dans les couches jurassiques moyennes près de Landsberg en Silésie.

Le fragment d'une grande tige figuré par M. Gœppert offre beaucoup plus les caractères d'un *Equisetum* que ceux d'un *Calamites*, auquel Gœppert, Unger, Zigno, Ettingshausen entre autres le rapportent. La portion de branche que M. Gœppert suppose appartenir à cette même espèce, ne laisse aucun doute à ce sujet. La seule difficulté est de savoir si ce fossile est spécifiquement différent du *Calamites* (*Equisetum*) *Beanii* Bunb., et si les deux ne représentent pas des moules intérieurs de l'*Equisetum columnare*.

26. *Equisetum liasinum* Heer, caule millim. 7-8 crasso, vaginis centim. 1 fere altis, dentibus instructis numerosis ligulatis obtusis. Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 81, tab. IV, f. 10.

Dans les marnes liasiques des Schambele en Suisse.

27. *Equisetum Gamingianum* Ett., caule diametro circ. 4 centim., æquali, lævi, internodiis centim. 5 circa longis; vaginis adpressis, multifidis, laciniis linearibus angustis. Ettingsh., *Calamariæ fossil.*, p. 90, tab. VIII, f. 2.

Dans les schistes liasiques (inférieurs?) de Gaming en Autriche.

M. d'Ettingshausen dit dans la diagnose « *caule striato*, » mais la figure indique une tige parfaitement lisse, et sillonnée seulement à l'endroit qui correspond à la gaîne, et un peu au-dessous de l'insertion de cette dernière. Je crois devoir insister sur cette particularité, parce que l'espèce suivante offre les mêmes caractères et ne paraît différer du fossile de Gaming que par des dimensions un peu moindres.

27. *Equisetum Ungeri* Ett., caule diametro 2-3 centim. metiente, lævi, sulcis vaginarum in caulem decurrentibus; vaginis adpressis una cum dentibus centim. 1 fere longis, foliis millim. 1-1 1/2 latis carinato-costatis, costa in dentem subulatum rigidum producta. Ettingsh., *Calam. foss.*, p. 90, tab. VIII, f. 3, 4.

Dans le schiste marneux liasique à Hinterholz près de Waidhofen, Autriche; dans les couches rhétiques à Reschitza en Hongrie.

J'ai déjà fait remarquer que cette espèce pourrait bien appartenir à l'espèce précédente. M. d'Ettingshausen a figuré (fig. 4) des fragments de tiges qui ont au delà de 3 centimètres de diamètre, et dont les feuilles des gaînes sont à peine plus larges que dans l'*Eq. Gamingianum*.

28. *Equisetum Gümbeli* (Schenk) Sch., caule in ectypo depresso centim. 2-3 lato, internodiis plus minus elongatis, distincte costulatis, costulis millim. 1-2 latis, convexis; vaginis ignotis. Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch. d. Keup. u. Lias,* p. 10, tab. I. f. 8-10.

Calamites liaso-keuperinus Fr. Braun, *Flora,* 1847; Ettingsh., *Calamar. foss.,* p. 80.

Dans le grès de la formation rhétique en Franconie près de Bayreuth, Bamberg, Kulmbach; au Hanovre près de Sühlbeck, Salzgitter etc.

Ce fossile se distingue des moules internes de l'*Eq. Münsteri,* dont, du reste, il se rapproche beaucoup, par ses côtes un peu plus larges. Je ferai observer cependant que la largeur des côtes est un caractère peu constant, et qui peut même varier sur une seule et même tige.

Je ne saurais être de l'avis de M. Schenk, qui voit dans cette plante un Calamite. Ce genre a décidément disparu avec la fin de l'époque de transition, probablement déjà pendant la formation du grès rouge inférieur. Si les tiges fossiles, si nombreuses dans le grès bigarré et les marnes irisées, et qu'on a rangées dans le genre Calamite, appartenaient effectivement à ce genre, on en aurait certainement aussi trouvé les rameaux, c'est-à-dire les Astérophyllites, comme dans le terrain houiller. Au lieu de ceux-ci, on rencontre des tiges et des rameaux avec des gaînes, des branches ou des feuilles isolées de *Schizoneura,* les plus proches parents des Prêles.

30. *Equisetum Münsteri* (Sternb.) Sch., rhizomate costato, remotius articulato, vaginis perfectis vel semi-destructis; gemmis subterraneis e basi angustata obconica cylindricis, confertim articulatis, vaginis acute dentatis imbricatis; caule in ectypo

centim. 1-1 1/2 lato, late costato; vaginis una cum dentibus centim. 1 1/2 longis, dentibus circiter 14 in toto ambitu, in junioribus vaginis lanceolato-subulatis, in annosioribus subula decidua lanceolatis millim. 4 longis; spica in statu juniore ovato-globosa, in evoluto ovato-oblonga, centim. 4 longa, 2 crassa, scutellis penta- et hexagonis diamet. 2 1/2 millim., in medio mamilla notatis. Tab. nostra VIII, fig. 3, 3 *b*, 4, 6, 7.

Equisetites Münsteri Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 43, tab. XVI, f. 1-5, 9. Ung., *Gen. et Sp. pl. foss.*, p. 56. Ettingsh., *Calam. foss.*, p. 90, tab. IX, f. 1-4. Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch. d. Keup. u. Lias Frankens*, p. 14-19, tab. II, f. 3-9; tab. III, f. 1-12 (icones eximiæ plantam in omni fere statu evolutionis exhibentes).

Equisetites Hœflianus, Rœssertianus, moniliformis Presl, in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 106, tab. XXXII, f. 9, 11; 12 (2, 3), 12 (*c*, *d*); 12 (*a*, 1), 12 (*b*). Ung., *Gen. et Sp.* Ettingsh., *Calam. foss.*, p. 92.

Equisetites attenuatus Fr. Braun, *Flora*, 1847, p. 83.

Pterophyllum, sp. dub. Brauns, *Palæont.*, IX, p. 58, tab. XV, f. 1 (teste Schenk).

Calamites liaso-keuperinus Fr. Braun, *Flora*, 1847, ex parte.

Dans les schistes argileux de la formation rhétique (passage du keuper au lias) : en Franconie près de Bayreuth, Bamberg, Kulmbach, Erlangen ; dans le grand-duché de Bade près d'Adelshausen; en Autriche près de Waidhofen; dans le Hanovre.

Cette espèce peut être considérée comme caractéristique de la formation rhétique du continent européen.

L'*Equisetites Rœssertianus* Presl. est un bourgeon souterrain, et l'*Eq. moniliformis* un bourgeon pareil désarticulé, probablement par la pression.

Les moules internes ont tout à fait le caractère de ceux des Équisétacées du grès bigarré et du keuper, que quelques auteurs persistent à considérer comme des Calamites.

30. *Equisetum arenaceum* (Jæg.) Bronn, rhizomate valido, centim. 8-14 diametro metiente, brevius articulato, tuberculifero, tu-

berculis ovatis, brevipedicellatis vel sessilibus, basi radiatim sulcatis, longitud. centim. 6-8, diamet. cent. 5-7; caule centim. 4-12 crasso, lævi, inferne nudo, superne verticillatim ramoso, internodiis inferioribus abbreviatis, superioribus plus minus elongatis, semipedalibus; ramis angustis, diamet. centim. 1-1 1/2, striatis; vaginis alte productis, e foliis in caule crassiore 110-120 compositis, linealibus, crassis, costa plana instructis apicem versus sensim angustata in dentem lanceolatum excurrente, e quo processus membranaceus carinatus lanceolato-subulatus carinæ æquilongus tandem deciduus procedit, sulcis foliis interpositis infra articulationes in caulem decurrentibus et sensim evanidis, ascendendo dilatatis, exacte carinatis, cortice sæpius infra articulationem in laminas lingulatas truncatas lacera; spica ovata, circiter 25 millim. diam. metiente, scutellis penta- et hexagonis, millim. 3-4 latis. Tab. nost. IX, X, XI.

Equisetum arenaceum Bronn, *Jahrb. d. Mineral.*, 1829. Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 49, fig. *a-h*.

Equisetum columnare Brongt. (ex parte), *Hist. d. végét. foss.*, p. 115, tab. XIII, f. 5 (f. 1-2 exclusis).

Equisetites arenaceus Schenk, *Beitr. z. Flor. d. Keupers u. d. rhät. Format.*, p. 9 et suiv., tab. VII.

Equisetites Bronnii Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 46, tab. XXI, f. 1-5; tab. XXX, f. 4, 5; tab. XXXI, f. 4, 6. Jæger, *Pflanzenverst.*, tab. IV, f. 5, 9 *g*. Unger, *Gen. et Spec.*

Equisetites Schœnleinii Sternb., *l. c.*, p. 45 (dentibus deperditione truncatis!).

Equisetites cuspidatus Presl, in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 107, tab. XXXI, f. 1, 2, 5, 8 (dentium processubus membranaceis omnino asservatis!), forma normalis.

Equisetites acutus Presl, *l. c.*, tab. XXXI, f. 3 (dentium sola costa, brevi-lanceolata solida asservata).

Equisetites Sinsheimicus Presl, *ibid.*, p. 107, tab. XXX, f. 2 (vagina inverse depicta! dentibus rotundato-truncatis). Ung.. *Gen. et Sp. pl. foss.*

Equisetites areolatus Presl, *ibid.*, f. 3 (cortice carbonaria con-

tractione substantiæ vegetabilis diverso modo fissurata!) Unger, *l. c.*

Calamites arenaceus Brongt., *Hist d. végét. foss.*, p. 138, pro parte, tab. XXVI, f. 3, 4, 5 (specim. keuperiana), exclusis icon. tab. XXV, f. 1, 2 (specim. et saxo aren. poicilitico). Sternb., *l. c.* Unger, *l. c.*

Calamites arenaceus major et minor Jæger, *Pflanzenverst.*, tab. I-V.

Calamites Jægeri, Sternb., *l. c.*, II, p. 51. Unger, *l. c.*, p. 50.

Dans les étages inférieurs (*Lettenkohle*) et moyens (*Keuper*) des marnes irisées : à Sinsheim et Horrenberg près de Wiesloch, grand-duché de Bade, échantillons carbonisés comprimés, montrant surtout les gaînes avec leurs appendices dans un état de conservation parfaite; mêmes couches à la Neue Welt près de Bâle; dans le keuper moyen près de Stuttgart, très-abondant. tiges et rhizomes légèrement comprimés, quelquefois cylindriques, entièrement remplacés par le grès, ou existant seulement sous forme de moules internes (*Calamites*); dans les marnes dolomitiques, le grès de la lettenkohle et le keupérien moyen de beaucoup de localités en Franconie, entre autres près de Würzburg, de Kitzingen, de Schweinfurt, de Thurnau dans la Haute-Franconie, près de Fulda; en France, dans la lettenkohle, près de Ballbronn (Bas-Rhin); Moyen-Vic (Meurthe); Corcelles (Haute-Saône).

Cette belle espèce, la plus grande du genre, est la mieux connue, quoique l'une des plus anciennes. On en possède, en effet, toutes les parties, depuis le rhizome et ses tubercules, jusqu'à l'épi fructifère (voy. nos pl. IX, X, XI).

A en juger d'après le nombre des gaînes emboîtées les unes dans les autres dans des bourgeons admirablement bien conservés (voy. pl. IX, f. 1, 2; X, f. 1, 2, 3) et la longueur moyenne des entre-nœuds, on peut admettre que ces Prêles atteignaient une hauteur d'au moins 8 à 10 mètres. Le tronc paraît avoir été nu à sa partie inférieure et terminé à sa partie supérieure par une couronne de rameaux verticillés, dont l'épaisseur variait de 1 à

1 1/2 centimètre; ces rameaux étaient probablement simples et terminés à leurs extrémités, au moins en partie, par les épis sporangifères. Le tronc doit avoir été à peu près cylindrique jusqu'à l'endroit où les rameaux commençaient à se montrer, pour s'amincir de là insensiblement et se terminer en un bourgeon, dont l'avortement, après l'évolution annuelle de la plante, mettait fin à tout développement ultérieur. Car il est plus que probable que, comme dans toutes les Prêles du monde actuel, la pérennité de l'individu était limitée à la persistance du rhizome. La présence des tubercules vient également à l'appui de cette supposition.

Les feuilles dont se composent les gaînes sont très-nombreuses, j'en ai compté jusqu'à 120; elles se terminent en une dent lancéolée égalant la longueur de la gaîne. L'écorce du tronc est fendue, à partir de l'articulation, comme dans l'*Eq. œylochœton* (voy. pl. VIII, f. 14), en autant de lanières tronquées qu'il y a de feuilles (pl. IX, 1, 2, 5, 6). La gaîne elle-même se détachait facilement; aussi la trouve-t-on souvent isolée. Sur les troncs où elle manque, on est souvent tenté de prendre pour elle le cercle de lanières corticales sur lequel elle était insérée.

J'ai déjà fait remarquer plus haut que je considère l'*Eq. columnare* Brongt. du grand oolithe d'Angleterre comme distinct de l'*Eq. arenaceum* Bronn, avec lequel Brongniart et tous les auteurs après lui l'ont confondu. A en juger d'après les nombreux échantillons que j'ai vus des deux espèces, la dernière aurait atteint des dimensions beaucoup plus considérables. L'espèce des marnes irisées a des gaînes plus longues[1], composées de feuilles plus nombreuses, jusqu'à 120; la côte médiane est lancéolée et se perd insensiblement dans la dent, qui a la même longueur que la feuille, savoir près de 2 centimètres; les carènes ren-

[1] Je dois faire observer que les gaînes sont moins longues dans le fossile de Whitby et de Brora qu'elles ne paraissent l'être sur les échantillons figurés par M. Brongniart; elles finissent, en effet, là où l'on remarque à la fig. 2 les étranglements sur la tige; la partie sillonnée au-dessous de ces étranglements appartient à l'écorce.

trantes interposées aux feuilles sont plus larges, surtout à leur partie supérieure.

Une autre considération qui fait supposer que ces deux fossiles doivent être différents, se fonde sur la différence des formations et de l'ensemble de leurs flores. L'*Eq. arenaceum* disparaît vers le milieu de la période keupérienne, aucune trace ne s'en retrouve ni dans les marnes irisées supérieures ni dans les couches rhétiques, qui renferment d'autres grandes Équisétées; je ne parlerai pas des couches moyennes et supérieures du lias ni de celles de l'oolithe inférieur, ces formations ne nous ayant conservé qu'un très-petit nombre de végétaux terrestres. Aucune plante du keuper n'a encore été retrouvée dans les formations jurassiques, pas même dans celles qui en font en quelque sorte la continuation directe, le *bone-bed* et les dépôts rhétiques; il est donc peu probable que l'*Eq. arenaceum* seul se soit conservé jusqu'à la période bathonienne, et comme les espèces une fois disparues ne reviennent plus, on ne saurait supposer davantage que celle-ci, après avoir cessé d'exister, aurait fait une nouvelle apparition après le long espace de temps qui s'est écoulé entre les dépôts moyens du keuper et les premiers dépôts du grand oolithe.

Comme il s'agit ici d'une loi paléontologique, j'ai cru devoir entrer dans ces détails. Je termine ces considérations en engageant les savants qui disposent de matériaux suffisants à lever par des comparaisons rigoureuses les doutes qui peuvent encore exister sur ce sujet.

31. *Equisetum platyodon* Brongt., magnitudine præcedenti simile, forsan paulo minus; vagina breviore e foliis 30-40 formata duplo latioribus, dentibus late brevi-lanceolatis acute acuminatis. Schœnlein, *Abbild. v. foss. Pflanz. aus d. Keuper v. Franken,* avec texte de A. Schenk, tab. V, f. 1, 2; tab. VI, f. 5, 6; tab. nostra IX, f. 5, 6, 7.

Equisetites platyodon Schenk, *Beitr. z. Fl. d. Keup. u. d. rhät. Form.*, p. 8 (ex parte).

Equisetites conicus Sternb., *Flor. der Vorwelt*, II, p. 44,

tab. XVI, f. 8; tab. XXX, f. 1. Ung., *Gen. et Sp. plant. foss.*, p. 56.

Equisetites elongatus Presl, in Sternb., *l. c.*, p. 107, tab. XXXI, f. 7 (et 4?).

Dans les couches moyennes du keuper au Schwanberg près de Kitzingen, à Abtswind et Castell à la limite occidentale du Westerwald; aux environs de Stuttgart.

Diffère de l'*Eq. arenaceum* par les gaînes moins longues, composées d'un nombre de feuilles beaucoup moins considérable et terminées par des dents lancéolées larges, courtes et pointues.

Schœnlein figure dans ses *Icones*, à côté d'un fragment de rameau muni d'une gaîne, le fragment d'un épi à scutelles beaucoup plus petites que celles de l'épi de l'*Eq. arenaceum*, et qui pourrait bien appartenir à cette espèce.

32. *Equisetum macrocoleon* Sch., vagina maxima, profunde carinato-plicata, viva membranacea, foliis centim. 1 fere latis, ecostatis, apice per duo vel quatuor in dentes plus minus late lanceolatos coalitis (nomen comp. e μακρος et κολεος, magna vagina).

Equisetites platyodon Schenk, *Beitr. z. Flor. d. Keup. u. d. rhät. Formation*, p. 9 (ex parte!), tab. VII, f. 1; *id.*, in Schœnlein, *Abbild.*, tab IX, f. 4.

Dans l'étage moyen du keuper près de Würzbourg.

M. Schenk rapporte ce fossile, dont on ne connaît qu'une gaîne, à l'*Eq. platyodon*. Ce rapprochement me paraît inadmissible, parce que, abstraction faite des dimensions beaucoup plus considérables, qui ne peuvent pas toujours entrer en ligne de compte quand il s'agit de différences spécifiques, notre fossile n'offre aucun des caractères qui font reconnaître à première vue les gaînes de l'*Eq. platyodon* ou de l'*Eq. arenaceum*. La gaîne de l'*Eq. macrocoleon* était loin d'offrir la consistance solide et le tissu épais de celles de ces deux espèces; elle était régulièrement plissée en carènes; les plis rentrants et sortants étaient égaux; les feuilles, dont les commissures correspondent aux lignes carénales de ces plis, sont sans nervure, larges de près d'un centimètre;

leurs sommets ne sont pas régulièrement libres sous forme de dents, mais ils sont restés soudés ensemble par deux ou par quatre. On pourrait dire que cette gaîne est, par rapport à celle des deux espèces que nous venons de nommer, ce que sont les gaînes des tiges fertiles des *Eq. arvense, pratense, sylvaticum,* par rapport aux gaînes des *Eq. hyemale, Telmateja, œylochœton,* sauf cependant que ses feuilles sont sans nervure, ce qui les fait ressembler aux feuilles des *Schizoneura,* dont la gaîne, avant sa division, était plissée exactement comme celle de notre *Eq. macrocoleon* (voy. pl. XIV, f. 2). Ce fossile pourrait bien légitimer la place que nous avons assignée aux *Schizoneura* parmi les Équisétées.

33. *Equisetum rajmahalense* (Oldh.) Sch., caule millim. 15 crasso, latiuscule sulcato, sulcis costis anguste carinatis interpositis paulum ultra millim. 1 latis; vagina centim. 1 lato, planocostata, dentibus (integris?) brevibus, late lanceolotis.

Equisetites rajmahalensis Oldham, *Palæontol. indica., Fossil Fl. of the Rajmahal series,* pl. II, f. 2–5, sans description.

Dans un grès ferrugineux à Belatikur près de Burio, Rajmahal Hills, Bengale.

Cet *Equisetum* ressemble beaucoup à l'*Eq. Münsteri.* M. Oldham a figuré, à côté de quelques fragments de tiges, plusieurs diaphragmes qui offrent le même diamètre et la même structure extérieure que dans cette dernière espèce.

34. *Equisetum Rogersii* Sch., *Eq. arenaceo* simillimum.

Calamites Rogersii Bunb., *Foss. Plants of Scarbor. Quart. Journ. geol. Soc.,* 1851, p. 190 (moule interne).

Equisetum columnare, id., On fossil plants from Eastern Virginia (*Quart. Journ. geol. Soc.,* 1847), échantillon avec gaînes.

Calamites arenaceus Rogers, *Report. of the Assoc. of Amer. Geol.,* p. 304.

Calamites Suckowii, var. δ Brongt., *Hist. d. vég. foss.,* pl. XVI, f. 1 (moule interne).

Dans la lettenkohle des marnes irisées inférieures de Blackheath près de Richmond, en Virginie, où les troncs de cette

Prêle se rencontrent en très-grand nombre et souvent encore dans leur position primitive[1].

Je n'ai sous les yeux qu'un moule intérieur de ce fossile, qui offre les plis transversaux figurés par M. Brongniart et produits par une pression verticale sur le tronc placé debout. Les côtes longitudinales sont un peu plus fortes et plus nettement exprimées qu'elles ne se voient dans l'*Eq. arenaceum*, probablement parce que la masse de remplissage, étant presque argileuse, se prêtait mieux au moulage que le grès du keuper.

En donnant avec Heer et Marcou au bassin houiller qui renferme ce fossile, la place correspondante à la lettenkohle dans les marnes irisées, je suis en opposition avec MM. Lyell, Bunbury et autres, qui, se fondant sur la présence de l'*Eq. columnare* et d'autres fossiles, y voient une formation contemporaine du bassin houiller de Whitby, rapporté par tous les géologues anglais aux dépôts inférieurs du grand oolithe. Mais je dois faire observer qu'en outre de l'*Equisetum*, qui ressemble beaucoup plus à l'*Eq. arenaceum* qu'à l'*Eq. columnare*, la flore fossile de Richmond renferme encore des *Pterophyllum* et des Fougères qui ont la plus grande analogie avec quelques espèces caractéristiques du keuper. Il en est de même des fossiles animaux que Lyell a fait connaître dans son mémoire cité plus haut. Le *Posidonomya* (*Estheria*) *minuta*, figuré à la p. 274 (*Esth. ovata* Jones), ne paraît différer que fort peu de l'espèce de la lettenkohle, et les poissons figurés pl. VIII et IX ont aussi beaucoup plus les caractères de poissons triasiques que ceux de poissons jurassiques.

Je réunis encore à cette espèce le

Calamites planicostatus Rogers, « caule compresso articulato longitudinaliter sulcato, articulis cicatricibus circularibus instructis, costis planis basi convexiusculis, striis 1 vel 2 medio percursis, tuberculis nullis. » Rogers, *On the age of the Coal Rocks of Eastern Virginia. Rep. of the Assoc. Amer. Geol.*, 1843, p. 305.

[1] Voy. Ch. Lyell, *On structure and probable age of the Coalfield of the James River, near Richmond, Virginia* (*Quart. Journ. geol. Soc.*, 1847).

C'est peut-être le rhizome de l'*Eq. Rogersii* dont, comme dans celui de l'espèce d'Europe, les côtes du moule interne seraient plus larges que celles de la tige (voy. notre pl. XI). Les cicatrices circulaires placées aux articulations, qui peuvent provenir soit de jeunes tiges, soit de rameaux — M. Rogers n'indique pas leur largeur — ne sauraient en aucun cas constituer un caractère spécifique.

Ce fossile est indiqué comme très-commun dans l'argile charboneuse près de la rivière James en Virginie.

35. *Equisetum Brongniarti* Sch. et Moug., caule lævi seu tenuiter striato, ramoso, remote articulato, centim. 2 1/2 crasso, ramis robustis, in ectypo compresso centim. 1 1/2 latis, vaginis ramorum millim. 8 circiter latis, dentibus unius lateris ectypi 9, totius vaginæ 18, brevi-lanceolatis breviterque acuminatis, articulis ramorum centim. 4, illis caulis 10 vel ultra longis. Sch. et A. Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré* (1844), p. 53, tab. XXVII; tab. nostra VIII.

Grès bigarré supérieur de Soultz-les-Bains (Bas-Rhin), dans les couches argileuses à *Estheria minuta*.

Les échantillons connus de cette espèce se réduisent aux deux fragments que nous avons figurés. Il est impossible de savoir, avec les matériaux que nous possédons, si ce fossile est effectivement différent de l'*Eq. Mougeotii*, dont on n'a pas encore rencontré de tiges munies de leurs gaînes.

36. *Equisetum Mougeotii* Brong. ex. p., caule in ectypo exteriore (contractione) remote costato cæterum lævi, in ectypo interiore anguste et densissime costulato, costulis articulorum basis illis cæterorum duplo latioribus; ramis e basi egredientibus crassioribus ipsi plantæ similibus, remotis, superioribus verticillatis, tenuibus, remotissime articulatis, caule ipso paulum supra basin usque ad centim. 15 incrassato, internodiis abbreviatis, dehinc sensim angustato internodiisque magis magisque elongatis; tuberculis (?) oblongis, illis *Eq. arenacei* minoribus. Tab. XII, XIII.

Calamites Mougeotii, arenaceus et remotus Brongt., *Hist. d.*

vég. foss., p. 137, tab. XXV, f. 4, 5; p. 138 et 139, tab. XXV, f. 1, 2; tab. XXVI, f. 3-5.

Calamites Mougeotii et arenaceus Sch. et A. Moug., *Monogr. d. Pl. foss. du grès bigarré*, p. 57-59, tab. XXVIII et XXIX.

Calamites Schimperi Ettingsh. *Calam. foss.* in *Haiding. Naturw. Abhandl.*, vol. IV, p. 75 (pro specim. corticato!), et *C. arenaceus*, *id.*, *ibid.*

Dans les assises moyennes et supérieures du grès bigarré sur les deux versants de la chaîne des Vosges ; très-commun.

M. Brongniart a établi son *C. Mougeotii* sur les entre-nœuds basilaires de son *C. arenaceus* du grès bigarré, et son *C. remotus* sur des rameaux à articulations très-espacées, tout en faisant observer qu'on ne devrait peut-être considérer les trois espèces de cette formation que comme des variétés d'une même espèce. Cette appréciation se trouve parfaitement justifiée par les nombreux échantillons que j'ai pu comparer, et qui prouvent que ces espèces ne sont pas même des variétés, mais des parties d'une seule et même plante, dont le moule extérieur a été considéré par M. d'Ettingshausen comme représentant une quatrième espèce, le *C. Schimperi*. Il se pourrait bien, comme je l'ai déjà fait observer plus haut, que la cinquième espèce établie par nous-même, l'*Eq. Brongniarti*, ne fût qu'une partie intégrante de cette même plante, dont nous ne connaissons, à une seule exception près, que les moules intérieurs des différentes parties de la tige et des rameaux.

Ces moules ont les côtes plus larges ou plus étroites, et représentent des entre-nœuds plus courts ou plus longs suivant les diverses régions de la tige ou des rameaux dont ils proviennent. Les côtes sont en effet beaucoup plus larges au premier ou aux deux premiers articles que dans les articles subséquents ; ceux-ci sont beaucoup plus longs vers la partie supérieure de la plante que vers la partie inférieure. Il suffit, pour se convaincre de ce fait, de jeter un coup d'œil sur la fig. 5 de la pl. XXV de l'ouvrage de M. Brongniart, figure qui représente, dans le sens inverse, la partie basilaire d'une tige ; l'entre-nœud supérieur (inférieur de

la figure) représente tout à fait le *C. arenaceus*, fig. 1; la fig. 4 donne les deux entre-nœuds basilaires à l'état fragmentaire; ces deux entre-nœuds représentent le *C. Mougeotii* Brongt. Le Musée de Srasbourg possède des échantillons dont les articles qui suivent ceux de la base n'ont que 2 à 3 centimètres de haut sur une épaisseur de 15 centimètres; tandis que les articles supérieurs ont une longueur qui va jusqu'à 30 centimètres, avec une épaisseur de 5 à 6 centimètres. Le *C. remotus* fait donc suite, sur la même tige, au *C. arenaceus* typique et à la variété *breviarticulatus*.

Notre fig. 1 de la pl. XII correspond au *C. Schimperi* Ettingsh.; la fig. 1 de la pl. XIII représente la partie inférieure du même échantillon, montrant le moule interne des premiers entre-nœuds, c'est-à-dire le *C. Mougeotii*. Je dois faire remarquer que les côtes longitudinales qu'on voit sur cet échantillon ne sauraient être considérées comme un caractère spécifique; ce ne sont que des plis formés à la suite de la dessiccation ou de la disparition du tissu intérieur de la tige, comme sela se voit souvent sur nos Prêles vivantes.

Je crois pouvoir rapporter à cette espèce les tubercules figurés pl. XIII, parce qu'ils proviennent de couches très-riches en débris d'*Eq. Mougeotii*.

Schizoneura Sch.

Atlas, pl. XIII-XVI.

Plantæ arborescentes vel subarboreæ. Caulis fistulosus articulatus ordinis, anguste longitudinaliter sulcatus. Vagina longissima, primo statu evolutionis foliis coalitis integra, tandem foliis secundum carinarum lineas commissurales solutis, verticillum liberum primo erectum, postea patulum, tandem reflexum et deciduum sistentibus; ipsis elongato-linealibus, planis, parum distincte longitudinaliter striatis. Sch., in Moug. et Sch., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 48-51, tab. XXIV-XXVI.

Convallarites Brngt., *Prodr.*, p. 128; *id.*, *Flor. du grès bigarré*, *Ann. d. sc. nat.*, 1re série, t. XV, pl. XIX.

Equisetum Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, ex parte.

Calamites Heer; Schenk, ex parte.

Ce genre comprend les Équisétées fossiles dont les feuilles, après avoir été soudées en une gaîne très-longue, sont devenues libres à la suite d'une première séparation opérée à la partie supérieure de la gaîne par la prolongation de la tige. Nous savons que dans nos Prêles vivantes la gaîne est aussi, dans son jeune âge, presque fermée à sa partie supérieure tant que les jeunes entre-nœuds y sont encore réunis, et qu'elle ne s'ouvre qu'à la suite du développement ultérieur et de la poussée des entre-nœuds qu'elle recouvre et enveloppe. Ce prolongement de la tige à travers le sommet de la gaîne produit des déchirures suivant les lignes commissurales des feuilles, déchirures qui s'arrêtent ordinairement à la même hauteur et produisent alors ce qu'on appelle les *dents de la gaîne;* mais qui quelquefois aussi se prolongent jusque vers la base de cette dernière, en formant des lanières plus ou moins régulières (tiges fertiles des *Eq. arvense, sylvaticum, Telmateja* entre autres).

Pour prévenir toute équivoque, je dois faire observer que le nom que j'ai donné à ce genre, il y a vingt-quatre ans, repose sur une erreur, en ce qu'il exprime que la gaîne se fissure suivant les nervures. C'est suivant les lignes carénales que la séparation des feuilles s'est opérée; les feuilles elles-mêmes n'ont pas de nervure médiane comme celles des Prêles, mais, à ce qu'il paraît, un assez grand nombre de nervures très-fines et d'égale épaisseur. Le nom de *Schizotropium* ou de *Schizocoleum* serait donc meilleur.

Dans les jeunes rameaux on rencontre quelquefois des gaînes divisées seulement en deux moitiés égales ou inégales, mais indiquant toujours un commencement de séparation entre les feuilles qui composent ces portions (voy. pl. XIV). Le nombre des feuilles varie, suivant la place qu'elles occupent sur la plante et suivant les espèces, de 6 à 24.

La tige est costulée à la manière de celle de la plupart des *Equisetum* vivants (voy. pl. XIV, f. 1, A, B); le cylindre ligneux-cortical paraît avoir été peu épais. Le moule interne montre, en outre des sulcatures fines propres aux moules internes de tous les *Equisetum* fossiles, de larges sillons en demi-cylindre alternant avec des côtes tranchantes (voy. pl. XVI, f. 3, 4); cette sulcature se voit du reste quelquefois aussi sur le moule externe (voy. *ibid.*, f. 1, 2) et n'est probablement que le résultat d'une contraction; elle est régulière parce qu'elle paraît correspondre à la disposition des faisceaux vasculaires dans l'épaisseur du cylindre.

Le genre *Schizoneura* caractérise le trias et les couches rhétiques, qui forment le passage des marnes irisées au lias inférieur. Si, comme je le suppose, l'*Eq. laterale* Lindl. et Hutt. en fait partie, ce genre aurait encore existé pendant la période oolithique.

1. *Schizoneura paradoxa* Sch. et M., foliis 6, post vaginæ dilacerationem primum pro parte coalitis tandem omnino liberis, erecto-patentibus, centim. 8-10 longis, in medio millim. 4 latis. Sch. et Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré*, p. 50 et 51, tab. XXIV-XXVI.

Convallarites erecta et nutans Brongt., *Ann. d. sc. nat.*, 1re sér., vol. XV, tab. XIX.

Dans le grès bigarré supérieur des Vosges; les rameaux feuillés se rencontrent surtout dans les couches argileuses et arénacées-argileuses.

On trouve, mélangés aux débris de l'*Eq. Mougeotii*, des fragments de tiges à larges rainures semi-cylindriques, séparées par des côtes étroites et tranchantes. Ces moules ressemblent tout à fait à ceux des *Sch. Meriani* et *hœrensis*, ce qui fait supposer qu'ils appartiennent au *Sch. paradoxa*.

2. *Schizoneura Meriani* Sch., caule longius breviusve articulato, tenuiter sulcato, haud raro (contractione) grosse costato, verticillorum alternantium foliis 6-24 pro more omnibus liberis, linearibus, centim. 12 et ultra longis, millim. 2-4 latis, statu

juniore erectis, serius patulis, tandem reflexis et deciduis ; foliorum cicatricibus rotundatis, minutis areola circulari cinctis; ectypo caulis interno late sulcato, anguste carinato-costato. Tab. nostra XV, XVI.

Equisetum Meriani Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 115, tab. XII, f. 13.

Equisetites Meriani Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 46. Unger, *Gen. et Sp. pl. foss.*, p. 55. Ettingsh., *Calamar. foss.*, p. 94.

Calamites Meriani Schenk, in Schœnlein, *Abbild. v. foss. Pfl. a. d. Keuper Frankens*, tab. V, f. 4; tab. VI, f. 1, 2, 4. Heer, *Vorw. d. Schw.*, p. 55.

Calamites sulcatus Jæg., *C. latecostatus* Sternb. (pro ectypo interno).

Dans le grès de la lettenkohle (marnes irisées inférieures) et du keuper moyen : aux environs de Stuttgart, Sulz-sur-le-Necker, Sinsheim dans le grand-duché de Bade, Neue-Welt près de Bâle, Esthenfeld et Buchbrunn près de Kissingen en Bavière.

En établissant cette espèce sous le nom d'*Equisetum*, M. Brongniart a pris les feuilles pour des rameaux, au-dessus desquels il supposait une gaîne. L'original, qui se trouve dans le musée d'histoire naturelle de Bâle avec d'autres échantillons plus parfaits de la même localité, ne laisse aucun doute sur son identité spécifique avec ceux du keuper du Wurtemberg et de la Franconie.

Le musée d'histoire naturelle de Stuttgart possède un échantillon dont les feuilles sont encore partiellement soudées; à la première vue, j'ai cru y voir notre *Sch. paradoxa*. J'ai copié dans les *Abbildungen* (*Icones*) de Schœnbein un rameau dont la gaîne paraît à peu près intacte (voy. pl. XVI, f. 5). Il ne saurait donc y avoir de doute sur la place générique que ce fossile doit occuper. M. Heer, avec sa clairvoyance connue, avait déjà entrevu son analogie avec le *Schizoneura* du grès bigarré (voy. *Vorw. d. Schw.*, p. 51).

3. *Schizoneura hœrensis* Sch., caule remote articulato, centim. 3-6 diam. metiente, verticillatim ramoso, in ectypo externo te-

nuiter striato, in interno latius et latissime sulcato; ramis verticillato-foliosis, foliis numero 6 vel 9, angustis, linearibus, erecto-patentibus et patulis.

Calamites hœrensis Hisinger, *Lethœa suecica*, suppl. II, p. 5, t. XXXVIII, f. 8. Ung., *Gen. et Spec.;* Ettingsh., *Calamar.* Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch.*, p. 12, tab. VII, f. 1 (fragm. ectypi int.).

Calamites posterus Deffn. et Fraas, *Würt. Jahrb.*, 1859.

Arundinites priscus et *dubius* Brauns, *Palæontogr.*, vol. IX (teste Schenk).

Dans le grès de la formation rhétique à Hœr en Scanie, près de Suhlbeck et Salzgitter dans le Hanovre, à Langenbrücken et Malsch (grand-duché de Bade).

Parmi les plantes fossiles du grès liasique inférieur de la Scanie, que le professeur Nilsson, de Lund, m'a communiquées dans le temps pour une publication que j'avais entreprise sur cette formation, mais qui n'a pas paru, j'ai trouvé une suite d'échantillons de cette espèce, et entre autres un beau rameau feuillé, qui m'engagea à les rapporter alors au *Cal. Meriani* des auteurs, d'autant plus que j'avais cru voir (en 1845) dans le grès de Hœr, étudié sur les lieux, un équivalent de notre grès keupérien. Depuis il a été constaté que cette formation doit être rapportée aux couches rhétiques. Comme tous les végétaux qu'on a rencontrés dans cette formation diffèrent spécifiquement de ceux du keuper, il est probable que notre Équisétacée n'est pas non plus la même que sa congénère des marnes irisées.

M. Schenk, dans son important ouvrage sur la Flore fossile des couches intermédiaires au keuper et au lias, fait aussi remarquer la ressemblance de ce fossile avec le *Sch. Meriani*, quoiqu'il n'ait eu à sa disposition qu'un fragment de noyau de tige. La découverte des tiges feuillées met cette ressemblance hors de doute.

4. *Schizoneura? lateralis* Sch., caule anguste sulcato, centim. 1 crasso, internodiis centim. 4-5 longis, verticilli foliis sat numerosis, anguste linearibus.

Equisetum laterale Phillips, *Geol. of Yorkshire*, vol. I, p. 125, tab. X, f. 13. Lindl. et Hutton, *Foss. Flor. of Great. Brit.*, vol. III, tab. CLXXXVI.

Equisetites lateralis Ung., *Gen. et Sp. pl. foss.*, p. 59. Ettingsh., *Calamar.*, p. 27.

Asterophyllites? lateralis Bunb., *Foss. pl. jur. strat. Yorksh.*, in *Quart. Journ. Geol. Soc. Lond.*, vol. VII, p. 189 (1851).

Calamites lateralis Zigno, *Fl. foss. format. oolith.*, p. 46 et 47, tab. III.

Dans le grès à charbon de l'oolithe près de Haiburne Wyke, et à White Nab près de Scarborough, côtes du Yorkshire.

La Flore fossile du terrain oolithique des côtes du Yorkshire a tant de traits généraux en commun avec celle de la formation rhétique qu'il ne serait pas étonnant d'y rencontrer encore un *Schizoneura*. Ce fossile ne saurait en tout cas être rapporté aux Calamites (Astérophyllites), parce que ceux-ci ont disparu avant l'époque triasique et ne peuvent plus se retrouver dans les dépôts de l'époque jurassique.

Les disques rayonnés que l'on voit sur beaucoup d'échantillons au-dessus des articulations, et qui ont fait donner le nom à l'espèce, ont été décrits et figurés par les auteurs sans explication ou comme des cicatrices de rameaux, et ne sont en effet que les empreintes des diaphragmes renversés par la pression et refoulés un peu vers le haut. La même chose s'observe presque constamment dans les *Annularia*, et même dans les *Equisetum*, entre autre dans l'*Eq. Münsteri*, où les larges impressions circulaires ont également été prises pour des cicatrices de rameaux. La description que donnent de ces disques les auteurs du *Fossil Flora* s'accorde du reste tout à fait avec les caractères des diaphragmes et non avec ceux des cicatrices.

M. Andræ figure dans son *Foss. Flor. Siebenbürgens u. des Banates*, tab. VI, sous le nom d'*Equisetites lateralis*, une gaîne ou plutôt un verticille de feuilles rapprochées en forme de gaîne, surmontant un diaphragme renversé de la même manière. Plusieurs autres de ces disques sont dispersés sur la même pierre;

M. Andræ les considère comme des cicatrices isolées. Jamais on n'a vu de cicatrices isolées; mais les diaphragmes d'*Equisetum* isolés de toutes grandeurs sont très-communs dans le grès bigarré et dans le keuper. On les trouve aussi isolés et parfaitement bien conservés dans l'intérieur des tiges de Prêles vivantes en voie de décomposition et même dans le détritus formé par ces végétaux.

GENERA INCERTÆ SEDIS.

Equisetides Sch.

EQUISETUM, EQUISETITES, HIPPURITES, BOCKSCHIA auctor.

Atlas, pl. XVII.

Plantæ proceræ subarborescentes, caule articulato, articulis vaginatis; vaginæ e foliis compositæ mediocostatis in dentes plus minusve elongatos productis; fructus ignotus.

Je réunis dans ce genre les Équisétinées du terrain houiller, dont les verticilles foliaires forment des gaînes, comme dans les Prêles. Leurs organes de fructification étant inconnus, il est impossible de savoir si ces fossiles ont leur place dans la famille des Équisétées plutôt que dans celle des Calamariées.

Le nombre des espèces et même des échantillons connus est très-peu considérable; il doit être d'autant plus petit que les tiges dépourvues de leurs gaînes ne se distinguent en rien de celles des Calamites.

1. *Equisetides giganteus* (Lindl.) Sch., caule crasso, in ectypo compresso centim. 1 lato, lævi; internodiis centim. 5-6 altis; vagina brevissima, in dentes lineari-subulatos, centim. 3 longos producta.

Hippurites gigantea Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, vol. II, tab. CXIV, p. 87-89. Ettingsh., *Calam. foss.*

Asterophyllites giganteus Gœpp., *Uebers. d. foss. Fl.* Ung., *Gen. et Sp. pl. foss.*

Dans le schiste houiller de Jarrow en Angleterre; Gœppert l'indique à Waldenburg en Silésie, Eichwald en Russie.

2. *Equisetides lingulatus* (Germ.) Sch., caule tenuiter striato; vagina satis producta, dentibus instructa anguste lanceolatis centim. 2-4 circa longis, ex uno latere ectypi visis numero 16. Tab. nostra fig. 5.

Equisetites lingulatus Germ., *Steinkohl. v. Wettin u. Löbejün*, p. 27, tab. X.

Equisetites priscus Geinitz, *Steink.-Format. in Sachsen*, p. 4, tab. X, f. 9; tab. XI, f. 6.

Terrain houiller de Wettin et de Zwickau en Saxe, de Saint-Ingbert près de Saarbrücken.

La coupe transversale de la tige montre les deux cercles de lacunes aériennes propres aux *Equisetum* (voy. pl. XVII, f. 6). Sur le même échantillon on remarque aussi la dépression circulaire centrale du diaphragme et une bonne partie de la gaîne.

3. *Equisetides brevidens* Sch., caule sulcato, costulis alternatim crassioribus et angustioribus, vagina alte producta, centim. 3 alta, membranacea, costis remotiusculis circa 20-25, teretiusculis, in dentes breves productis. Tab. nostra fig. 4.

Schiste argileux houiller de Saarbrücken.

Cette espèce diffère de la précédente par les côtes de sa tige, qui sont alternativement plus et moins prononcées, par la gaîne plus longue et garnie de dents beaucoup plus courtes.

4. *Equisetides rugosus* Sch., caule tenuiter sulcato, centim. 2 lato; vagina magna, multoties profunde carinata, carinato-costata, dentibus longis anguste lanceolatis, solidis, ut et vagina transverse rugulosis. Tab. nostra fig. 3.

Equisetites infundibuliformis (Bronn) Geinitz, *Steink. v. Sachs.*, p. 3, tab. X, f. 8 (exclusis synonymis); *ibid.*, tab. XVIII, f. 1, A, C.

Bockschia flabellata Gœpp., *Syst. Filic. foss.*, tab. I, f. 1, 2.

Terrain houiller de la Saxe et de la Silésie.

M. Geinitz confond ce fossile avec l'*Equisetum infundibuliforme* Brongt., avec lequel il ne montre cependant qu'une res-

semblance fort éloignée. Le *Bockschia flabellata*, au contraire, que le même auteur rapporte à notre plante, pourrait en être une gaîne détachée à feuilles soudées en partie jusqu'à leur sommet.

Les empreintes figurées par Schlotheim à la pl. XXVI de son *Beschreibung merkw. Kräuterabdrücke* paraissent provenir de gaînes semblables à celles de l'*Eq. rugosus*.

M. Gœppert décrit et figure dans son *Foss. Flor. d. permisch. Form.*, p. 29, tab. I, f. 1, 2, sous le nom d'*Equisetites contractus*, quelques fragments d'une très-petite Calamariée, dont les entre-nœuds sont fortement contractés, tandis que les articulations sont renflées, exactement comme cela se voit sur nos tiges de Prêles macérées et desséchées. Cette contraction accidentelle ne constitue donc en aucun cas un caractère spécifique. Les fragments en question proviennent probablement d'un rameau de quelque Calamite connu.

Phyllotheca Brongt.

Atlas, pl. XVII.

Plantæ herbaceæ, habitu Equisetorum vivorum. Caulis simplex vel ramosus, articulatus, sulcatus. Folia verticillata basi in vaginam coalita, superne libera, linearia et lineari-lanceolata æqualia erecto-incurva, costata. Rami e foliorum axillis haud infra vaginam egredientes. Spicæ verticillatæ, sporangiis in peltis dispositis (?).

Brongt., *Prodr.*, p. 151; *Tabl. d. gen. de végét. foss.*, p. 54. M'Coy, *Ann. and Mag. of nat. hist.*, vol. XX, p. 152. Ung., *Gen. et Spec.* Ettingsh., *Calamar.*

La place systématique de ces fossiles est probablement dans les Équisétinées; mais est-elle dans la famille des Équisétées ou dans celle des Calamariées ou Astérophyllées, voilà ce qu'il est impossible de déterminer tant qu'on n'en connaîtra pas le mode de fructification d'une manière plus parfaite. Il est vrai que les épis figurés par M'Coy ressemblent assez à ceux d'une Prêle.

1. *Phyllotheca australis* Brongt., caule erecto simplici vel ramoso, articulationibus sat approximatis, foliorum laminis vaginis duplo longioribus, angustis, erectis vel reflexis. Brongt., *Prodr.*, p. 152.

Morris in Strzelecki, *Phys. Descr. of New South Wales and Van Diemen's Land*, 1845, p. 250. M'Coy, *On the Foss. Botan. and Zool. of the rocks assoc. with the coal of Australia*, in *Annals and Magaz. of Nat. Hist.*, 1847, vol. XX, p. 155.

Dans le schiste argileux des dépôts houillers du terrain oolithique inférieur à Newcastle et Hawkesbury River dans la Nouvelle-Hollande orientale.

2. *Phyllotheca ramosa* M'Coy, caule ramoso, lævi vel substriato, diam. 5-10 millim.; ramis alternis supra nodos orientibus, cernuis; vaginis internodio dimidio brevioribus; laminis circiter 24, tenuibus, linearibus, angustissimis, planis, inæqualibus, vaginas duplo vel triplo superantibus, sæpe reflexis; nervo medio tenuissimo vix distincto. M'Coy, *l. c.*, p. 156, tab. XI, f. 2, 3.

Dans le schiste argileux de l'oolithe inférieur à Mulubimba dans la Nouvelle-Galles méridionale (Nouvelle-Hollande).

3. *Phyllotheca Hookeri* M'Coy, caule simplici, longitudinaliter grosse sulcato et costato; vaginis amplis, laxis, subinfundibuliformibus, striatis, internodia caulis omnino obtegentibus; laminis numerosis vagina duplo longioribus, crassis, angustis, nervo valido percursis. M'Coy, *l. c.*, p. 157, tab. XI, f. 4-7, suppl.

Dans le grès à Clark's Hill, dans les schistes siliceux à Arowa, et dans les schistes argileux de Mulubimba (Nouvelle-Hollande).

Cette espèce se distingue de toutes les autres par sa grande gaîne en forme d'entonnoir et par l'épaisseur de sa tige toujours simple, qui, sur l'empreinte, atteint jusqu'à 5 centimètres.

4. *Phyllotheca indica* Bunb., caule valido, ectypo compresso millim. 13-18 lato, plus minusve late costato, costis ad articulationes interruptis haud alternantibus, in caule crassiore millim. 1 1/2 latis; ramis verticillatis millim. 5 crassis; foliis e vagina infundibuliformi anguste linearibus, longiusculis reflexis.

Bunbury, *On some fossil Plants from Nagpur*, dans le *Quart. Journ. geol. Soc. Lond.*, vol. XVII, p. 335 (1861), tab. X, XI.

Dans un grès à grains fins à Bharatwada, à Bokhara, Kampti, Silewada et Borkoi près de Nagpur (Indes centrales).

Ce *Phyllotheca* se distingue des espèces de la Nouvelle-Hollande par ses tiges marquées de côtes plus prononcées, et par ses feuilles plus longues et plus étroites.

5. *Phyllotheca Brongniartiana* Zign., caule stricto, ramoso, striato, diam. 2 millim.; internodiis centim. 1 longis, superioribus brevioribus; ramis erectis, supro nodos et intra vaginas orientibus; vaginis laxis subcampanulatis, margine expansis, 2 millim. longis; laminis 6 vel 8 internodiorum longitudine vel paulo brevioribus, enerviis, inæqualibus, divaricatis, sæpissime leviter incurvis. Zigno, *Fl. foss. format. oolith.*, p. 59, tab. VII.

Dans les couches supérieures de l'étage bathonien (grand oolithe), à la vallée Zuliani près de Roverè di Velo dans le Véronais. Tab. nostra fig. 7, 7 *a*.

C'est la plus petite des espèces connues de ce genre; sa tige est ramifiée et ses feuilles égalent ou dépassent en longueur les entre-nœuds, qui sont d'autant plus courts qu'ils se rapprochent davantage du sommet de la tige ou des rameaux.

6. *Phyllotheca equisetiformis* Zign., caule simplici, substriato, diam. 4-8 millim., apicem versus sensim attenuato, internodiis inferioribus longitud. 20 millim., superioribus 10 millim. longis, versus caulis apicem sensim brevioribus; vaginis 3 millim. circiter longis, cauli arcte adpressis, superioribus approximatis, erminalibus confertis; laciniis 12-24 æqualibus, crassis, enerviis, striatis, incurvis, 5-8 millim. longis, obtusis, deciduis. Zigno, *l. c.*, p. 60 et 61, tab. VIII; tab. nostra fig. 8, 9.

Avec le précédent au val Zuliani et à la montagne dite i Pernigotti de la vallée Tanara dans le Véronais; des fragments de cette espèce ont aussi été observés dans l'oolithe bathonien des environs de Venise.

La tige est simple, et a, jusqu'à la hauteur d'environ 20 centimètres, une épaisseur de 8 millimètres; à partir de là, elle

s'amincit peu à peu jusqu'au sommet; en même temps les entre-nœuds se raccourcissent tellement qu'ils sont entièrement recouverts par les gaînes. Les lanières foliaires, au nombre de 12 à 24, sont épaisses et solides, courbées en arc vers le dedans, généralement plus courtes à la partie inférieure de la tige qu'à la partie supérieure.

ORDO II.

CALAMITEÆ BRONGT., CALAMARIEÆ ENDL.

Plantæ arborescentes et herbaceæ. Caulis fistulosus, articulatus, ad articulationes diaphragmate solido septatus. Folia verticillata, omnino libera vel infima basi confluentia, linearia, lanceolata et subspathulata uni-vel plurinervia. Rami e foliorum axillis nascentes, ad caulis extremitatem superiorem verticillati.

La famille des Calamariées comprend plusieurs genres, qui se distinguent des Équisétées par les feuilles verticillées entièrement libres ou confluentes à leur base et par les épis sporangifères semblables à ceux des Lycopodes, comme dans les *Sphenophyllum* et *Annularia*, ou se rapprochant de ceux des Prêles par la disposition des sporanges, comme dans les Calamites (et les *Huttonia?*).

M. Brongniart a réuni, sans certitude il est vrai, les divers genres qui forment aujourd'hui la famille des Calamariées, dans le sous-embranchement des Gymnospermes[1]. Depuis la publication du dernier travail paléophytologique de cet illustre savant, M. C. d'Ettingshausen, dans plusieurs mémoires importants sur ce sujet[2], a prouvé d'une manière incontestable, que les Astérophyllites sont les rameaux et les ramules des Calamites, et que les épis connus sous le nom de *Volkmannia* en sont les fructifications. Nous savons aussi, surtout par les belles re-

[1] Voy. A. Brongniart, *Tableau des genres de végétaux fossiles*, 1849, p. 49.

[2] Voy. Const. v. Ettingshausen, *Monograph. Calam. fossil.*, (Haidinger, *Naturw. Abhandl.*, vol. IV, 1850). — Ejusd., *Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen* (*Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. z. Wien*, 1855). — Ejusd., *D. foss. Flor. d. mähr.-schles. Dachsteinschief.* (*Abh. d. k. k. Acad. d. Wissensch. z. Wien*, 1865).

cherches que vient de publier sur ce sujet M. E. W. Binney, de Manchester, que les capsules renfermées dans ces épis ne sont pas des anthères, mais bien des sporanges. Les organes de fructification des *Sphenophyllum* sont connus depuis longtemps, et il n'existe plus de doute sur leur véritable nature: ce sont des fruits de végétaux cryptogames. Il en est de même du genre *Annularia*, dont les organes de fructification avaient longtemps échappé à toutes les recherches. Quant aux *Phyllotheca*, que M. Brongniart réunit aux Asterophyllitées, je les ai réunis, avec doute il est vrai, aux Équisétées, d'après les observations de M'Coy, qui indique leur mode de fructification comme semblable à celui des Prêles.

Calamites Suckow, *Act. Acad. Theod. Palat.*, V (emend.).

Calamites, *Equisetites*, ex. p., *Asterophyllites*, *Volkmannia*, *Bechera*, *Bruckmannia*, *Bornia* Sternb., Gœpp.

Calamites, *Equisetites*, ex. p., *Calamodendron*, *Asterophyllites* Brongt., Bunbury, Binney, Dawson entre autres.

Calamites Ettingsh.

Plantæ arboreæ, caule e rhizomate subterraneo ascendente, recto, simplici, e basi obconica cylindrico, articulato, parte superiore sensim angustato ramisque verticillatis distiche ramulosis vestito, cortice lævi vel plus minusve distincte sulcato, internodiis longitudine variabili, infimis pro more cæteris brevioribus; ectypo interno semper costulato, ad articulationes distinctius coarctato. Structura intima illi Equisetorum similis. Folia caulina fugacissima ignota, eorum loco cicatriculæ minutæ in ectypo interno convexæ ovatæ vel nullæ; folia ramea illis ramulorum longiora et numerosiora, inter se æqualia, omnino libera vel infima basi confluentia, linearia, apicem versus sensim angustata vel leniter dilatata, acuminata, costata, integerrima, suberecta vel patentia. Spicæ sporangiophoræ ex axillis foliorum verticillatæ, in caulis vel ramorum extremitate in modum corymbi dis-

positæ, oblongæ vel elongato-cylindraceæ, pro plantarum magnitudine parvæ; bracteæ verticillatæ alternantes, lanceolatæ, basi in discum connatæ horizontalem, dehinc erectæ. Sporangia sporangiophoris teretibus extremitate dilatatis (peltoideis?) e spicæ axi perpendiculariter egredientibus quaternatim adfixa, oblonga; verticilla fertilia illis bractearum alternatim interposita dimidio minus numerosa haud inter se alternantia. Sporæ sphæricæ.

La végétation souterraine des Calamites est beaucoup moins bien connue que celle des grandes Prêles de l'époque triasique, car jusqu'à présent on n'a pas encore rencontré, appartenant à ce genre, des tiges qu'on puisse regarder avec certitude comme représentant des rhizomes. Cependant nous sommes presque obligés d'admettre l'existence de ces derniers, quand nous considérons comment les tiges se terminent à leur partie inférieure et comment elles sont groupées dans la roche où elles occupent encore leur position primitive. M. Dawson, dans son intéressant mémoire, *Notice of occurrence of upright Calamites near Pictou, Nova Scotia* (*Quart. Journ. geol. Soc. Lond.*, vol. VII, 1851), décrit et figure des groupes de tiges assez nombreuses qui rappellent tout à fait celles de nos Prêles partant d'un rhizome souterrain. Toutes ces tiges sont réunies autour de centres communs, et munies à la base de racines fibreuses qui naissent aux articulations. Ces bases s'amincissent assez rapidement de manière à former un cône renversé, tout en s'infléchissant dans la direction d'un point d'où elles paraissent avoir pris leur origine. Celle-ci doit avoir été un rhizome. Car comment expliquer autrement cette inflexion de la partie basilaire du tronc vers le même point et son décroissement successif avec raccourcissement des entre-nœuds, dont le dernier montre distinctement la cicatrice d'insertion, exactement comme cela se voit dans nos Prêles vivantes (voy. notre pl. VII, f. 1, 7, 9)? Cette extrémité basilaire, conique, presque toujours plus ou moins recourbée, a été prise autrefois pour le sommet de la tige, et c'est pour cela que dans les ouvrages de Schlotheim, de Sternberg, de Brongniart, les Calamites sont généralement représentés dans le sens inverse.

Du moment où nous pouvons admettre que les Calamites avaient une végétation souterraine semblable à celle des *Equisetum*, nous possédons une première donnée qui exclut dès l'abord toute assimilation de ces plantes soit avec les Lycopodiacées, soit avec les Phanérogames gymnospermes. Il devient même probable qu'elles étaient, comme les Prêles, de simples plantes herbacées à végétation aérienne annuelle, et dont la végétation souterraine seule était persistante.

Pour soutenir une opinion contraire, on ne peut s'appuyer sur les dimensions considérables qu'atteignaient quelquefois les Calamites, car les *Equisetum* triasiques et quelques-uns des jurassiques en offrent de pareilles, sans qu'on puisse mettre en doute l'annuité de leur tige aérienne, dès qu'on jette un coup d'œil sur les bourgeons fixés aux rhizomes ou terminant les jeunes pousses (voy. l'atlas, pl. X, fig. 3 *c*, f. 1, 2; pl. IX, f. 1, 2, 3). En comptant les verticilles foliaires déjà visibles de quelques-uns de ces bourgeons, on voit qu'ils représentent à eux seuls un tronc d'au moins 5 mètres de haut, qui, comme les tiges de nos Prêles actuelles, a dû se développer très-rapidement et acquérir une hauteur considérable, avant de former à sa partie supérieure les rameaux spicifères. En admettant la pérennité de ces troncs, on arriverait, au bout de quelques années, à des dimensions tout à fait inadmissibles pour des tiges d'une structure aussi frêle que celles des Équisétacées. Comme nous verrons tout à l'heure que l'organisation des Calamites ne diffère en rien de celle des Prêles, nous sommes en droit de leur attribuer le même mode de végétation. Sous l'influence de la chaleur et de l'humidité de l'époque houillère, ces troncs à vaste cylindre médullaire ou même presque entièrement fistuleux, pouvaient facilement, dans le courant d'une année, atteindre la hauteur de 8 à 10 mètres qu'on leur suppose, et développer à leur sommet une large couronne d'*Asterophyllum* avec les organes de fructification. Nous savons avec quelle rapidité notre bel *Equisetum Telmateja* développe sa tige et sa gracieuse couronne ornée d'innombrables rameaux et ramules; et la végétation aérienne des grandes Prêles des tro-

piques, dont les tiges épaisses s'élèvent à une hauteur de 4 à 5 mètres, est aussi tout annuelle.

Dans les marais des îles et des continents qui nous ont conservé, sous la forme de charbon minéral, les résidus de l'ancienne végétation houillère, ces forêts de Calamites occupaient de vastes étendues où, chaque année, elles venaient naître et mourir; aussi, là où elles prédominaient, elles ont contribué d'une manière notable à la formation de ce combustible. En parlant des *Equisetum* de Richmond, nous avons déjà vu que leur abondance dans les couches houillères de cette localité a fait supposer à Sir Ch. Lyell que le charbon qui s'y trouve pourrait bien provenir de ces plantes. Dans son mémoire sur les Calamites et sur l'origine de la houille, M. Petzholdt dit que ces fossiles constituent le trait caractéristique de la végétation du terrain houiller de la Saxe, et que dans certaines localités il est fort rare de rencontrer dans les schistes et les grès d'autres fragments de troncs que ceux des Calamites. Dans son bel ouvrage : *Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen*, M. Geinitz émet l'opinion que le *Cal. Cistii* doit avoir fourni un contingent essentiel à la formation de la houille du Plauensche Grund près de Dresde.

Malgré l'immense quantité de débris de tiges de Calamites dispersés à travers tous les étages de la formation houillère jusque dans le grès rouge inférieur, on n'en connaît cependant qu'un très-petit nombre dont la structure interne soit assez bien conservée pour laisser entrevoir à quelle famille naturelle ces végétaux doivent être rapportés. Quand — chose très-rare — ces débris sont pétrifiés, c'est-à-dire pénétrés d'une substance minéralisante qui en a conservé la structure microscopique, c'est alors l'écorce avec ses traits caractéristiques qui manque, et, de plus, ces morceaux sont presque toujours tellement fragmentaires qu'il est impossible d'en tirer des conclusions certaines sur l'ensemble de l'organisation des tiges. Quand, par contre, le cylindre cortical-ligneux est carbonisé, la structure microscopique a disparu; mais d'autres parties de l'organisation primitive sont restées visibles : telles sont, par exemple, les deux cercles de lacunes si

caractéristiques des Équisétacées, la fine membrane qui tapissait l'extérieur du cylindre ligneux et les sulcatures de l'écorce qui en recouvrait l'intérieur (voy. atlas, pl. XXIII, f. 1). Mais, pour que les échantillons montrent tous ces détails, il faut qu'ils aient conservé leur forme cylindrique primitive, et que, par conséquent, ils n'aient pas été comprimés, ce qui n'est que rarement le cas, et qu'en outre ils aient été collectés avec le plus grand soin. Les collecteurs ordinaires n'ont souvent rien de plus pressé que de nettoyer les tiges de Calamites, c'est-à-dire de les dépouiller de leur écorce charbonneuse, qui tombe du reste facilement en morceaux, de sorte que dans la plupart des collections on ne trouve que les moules internes des tiges. Ce moule montre bien, et quelquefois très-exactement, quelles étaient l'étendue du cylindre creux remplaçant le cylindre médullaire, la longueur des entre-nœuds, la sulcature interne du cylindre ligneux; il montre aussi l'emplacement et l'épaisseur des faisceaux vasculaires qui se rendaient dans les feuilles, les rameaux et les racines. Mais il n'en dit pas davantage, et l'on comprend combien, avec des données si vagues, il est difficile de fixer les caractères qui distinguent les différentes espères. Nous savons que la longueur relative des entre-nœuds ne constitue pas plus que leur épaisseur de caractère spécifique; que les côtes qui se voient sur ces moules et qui correspondent aux rainures internes du cylindre ligneux varient beaucoup, et ne rendent ni la forme ni le nombre des côtes extérieures de l'écorce, que les cicatrices foliaires peuvent manquer ou exister, ou varier de forme sur une seule et même tige, et que la présence ou l'absence de cicatrices raméales n'est également d'aucun secours pour la détermination de l'espèce. En considérant toutes ces causes d'incertitude, on comprend que les différents auteurs soient arrivés à des résultats fort divergents, non-seulement quant à la place que les Calamites occupent dans le règne végétal, mais aussi quant à la fixation des genres et des espèces dont ce type perdu se compose.

Le premier auteur qui se soit occupé de la structure interne des Calamites, c'est Bernh. Cotta, qui publia en 1832 un écrit

remarquable, sous le titre : *Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren innern Bau* (les Dendrolithes sous le rapport de leur structure interne). Dans ce mémoire, le savant professeur de Freiberg a fait connaître quelques-unes des principales espèces de bois fossiles des terrains houilliers et permiens, mais il a confondu le type, qu'il nomme *Calamitea*, avec les vrais Calamites. Cette erreur a produit une grande confusion dans l'appréciation de ce dernier genre, qui tantôt a été rapproché des *Lepidodendron*, tantôt des *Sigillaria*, tantôt enfin des Conifères. Cotta n'avait cependant aucune raison directe de confondre ces deux genres de végétaux fossiles, car il dit lui-même qu'il n'a observé qu'à une seule tige quelque chose de semblable à une articulation (*etwas einer Abgliederung ähnliches*). Pour prouver l'existence de cette articulation, il a figuré la coupe longitudinale de cette tige; mais il suffit de jeter un coup d'œil sur cette coupe, pour s'assurer que cette prétendue articulation n'est autre chose qu'une cassure transversale oblique. Les dimensions trop considérables qu'offrent les Calamites et l'absence de gaînes aux articulations, alléguées par M. Cotta pour prouver que ces plantes ne sauraient appartenir à la famille des Équisétacées, sont des caractères qui ne peuvent plus servir de preuves contradictoires depuis que nous savons qu'il y a de vrais *Equisetum* fossiles dont les dimensions ne le cèdent en rien aux Calamites, et que les verticilles foliacés des *Asterophyllum*, qui sont les rameaux de ces derniers, représentent parfaitement les gaînes des Prêles. Cotta, en admettant que le *Calamitea* est le cylindre ligneux du *Calamites*, arrive nécessairement à conclure que les Calamites n'offrent aucune ressemblance de structure ni avec les Équisétacées ni avec aucune autre famille de plantes vivantes, mais qu'ils formaient un type sans analogue dans le monde actuel. Unger est parvenu au même résultat[1].

Lindley et Hutton, partant de la supposition que les Calamites étaient des plantes succulentes (*extremely soft*), en concluent que leur tige ne saurait avoir été creuse, parce qu'elle aurait man-

[1] Voy. Unger, *Ueber die Structur der Calamiten und ihre Rangordnung im Pflanzenreich* (*Flora od. Allg. bot. Zeit.*, 1840, p. 654 et suiv.).

qué de solidité; ils croient même que ce qu'on avait regardé comme un diaphragme pourrait bien représenter l'épaisseur du cylindre ligneux, et l'ouverture circulaire qui se remarque au centre, la cavité axile. Rien ne prouve la consistance molle de ces végétaux, et l'on ne peut admettre l'argument fondé sur l'absence de solidité, car nous savons que la tige de l'*Equisetum arenaceum* avait exactement la même organisation interne que nos Prêles vivantes, et que son cylindre ligneux-cortical n'était pas plus épais, proportion gardée, que celui de ces dernières. Ce que les auteurs du *Fossil Flora* et d'autres ont pris pour une ouverture au centre du diaphragme n'est en réalité que la partie amincie de cet organe souvent lacérée dans les fossiles (voy. atl., pl. X, f. 4, 5, 6, 7), tandis que l'anneau, pris pour la coupe du cylindre ligneux, représente la partie épaissie de cet organe portant à sa face inférieure le réseau vasculaire dont les ramifications se rendaient dans les feuilles ou la gaîne.

J. S. Dawes[1] parle aussi de cette ouverture circulaire du diaphragme et suppose qu'elle doit avoir livré passage au cylindre médullaire. Cet auteur décrit le cylindre ligneux comme étant formé de deux tissus indépendants, l'un cellulaire et l'autre « pseudo-vasculaire. » Sur la section transversale, ces deux tissus se montrent disposés de manière à former des lames verticales alternantes, qui vont en rayonnant de la face intérieure du cylindre à la surface extérieure et correspondent aux côtes et fossettes de celle-ci. Ces lames, étant de couleur différente, se reconnaissent à l'œil nu. Les bandes foncées représentent le tissu « pseudo-vasculaire » et forment des coins, qui vont en s'élargissant du centre de chaque sillon (du moule interne!) dans le tissu parenchymateux; celui-ci paraît composé de cellules rectangulaires allongées. Les cellules vasiformes sont finement striées ou réticulées, et, comme dans les Conifères, elles offrent des aréoles dans le sens radial. Le même auteur dit, en parlant du cylindre intérieur : l'axe du Calamite, autant qu'on peut en juger d'après

[1] Voy. J. S. Dawes, Esq., *Further Remarks upon the Calamite* (*Quart. Journ. geol. Soc. of London*, vol. VII, 1851, p. 197).

l'état imparfait des échantillons, est composé d'un tissu cellulaire lâche traversé par des faisceaux vasculaires, et interrompu, de distance en distance, par des diaphragmes correspondant aux articulations. M. Dawes nie l'existence des canaux aériens (lacunes), et admet des couches annuelles qu'aucun autre observateur n'a vues. Il en conclut que les Calamites n'ont aucun rapport avec les *Equisetum*, que leur tissu indique bien des plantes acrogènes, mais que les couches concentriques de leur bois et la nature de leur système vasculaire les rapprochent beaucoup des Conifères. Il est impossible de savoir quelle est l'espèce de tronc que M. Dawes a eue sous les yeux en faisant cette description, car on n'y reconnaît ni le caractère des *Calamitea*, ni ceux des Calamites. L'auteur fait du reste observer que ses échantillons étaient fort imparfaits.

M. Brongniart, après avoir, dans son *Histoire des végétaux fossiles*, émis l'opinion que les Calamites offrent la plus grande analogie avec les Équisétacées, croit devoir, dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles*, en séparer certaines espèces pour les réunir à son genre *Calamodendron* (*Calamitea* Cotta), auquel il assigne sa place dans les Dicotylédonées gymnospermes. Voici de quelle manière ce savant s'exprime à ce sujet : « Ce genre me paraît devoir comprendre les Calamites dont l'écorce charbonneuse, épaisse, presque lisse extérieurement, n'offre ni stries longitudinales régulières ni articulations sensibles, tandis que le noyau interne recouvert par cette écorce est profondément strié et articulé, et ressemble alors à celui des vrais Calamites. Ce sont des tiges de cette nature qui ont offert une structure interne ligneuse toute particulière, et que M. Cotta a désignées par le nom de *Calamitea*. Mais les *Calamitea striata* et *bistriata* seuls rentrent dans ce genre; les *Calamitea lineata* et *concentrica* paraissent de vraies Conifères..... Par les formes extérieures, nous pouvons rapporter à ce genre les *Calamites approximatus, pachyderma, nodosus, Voltzii?, inæqualis?, gigas?;* par la structure interne les *Calamitea striata* et *bistriata*, et probablement plusieurs autres tiges de l'époque houillère. »

Je ferai observer que l'écorce charbonneuse qui recouvre les Calamites offre des épaisseurs très-variables dans une seule et même espèce, suivant que le fragment provient de la partie inférieure ou de la partie supérieure de la tige, et que sous ce rapport les *Cal. approximatus, pachyderma, nodosus*, entre autres, se comportent exactement de la même manière que les *Cal. Cistii, Suckowii, remotus*, de telle sorte que M. d'Ettingshausen, qui a eu occasion d'en comparer d'innombrables échantillons, a cru devoir réunir toutes ces espèces en une seule. Il est vrai que dans certains échantillons, couverts de leur écorce charbonneuse, les articulations extérieures sont peu sensibles et que l'épiderme est presque lisse. Mais ce caractère n'est pas exclusivement propre aux espèces rangées par M. Brongniart dans le genre *Calamodendron*, il se retrouve aussi dans celles considérées comme de vrais Calamites et souvent sur le même échantillon. L'articulation extérieure n'est jamais très-distincte, et la sulcature corticale peut avoir disparu par la transformation du tissu parenchymateux en charbon amorphe; du reste, elle est aussi très-peu sensible dans les grands *Equisetum* triasiques. Où faudrait-il établir la limite entre les Calamites et les Calamodendrons? Je ne veux pas prétendre par là que le genre *Calamitea* (ou *Calamodendron*) n'a pas de raison d'être, car j'ai eu occasion d'examiner des tiges qui offrent tous les caractères que Cotta attribue à ce genre; mais je pense avec Al. Petzholdt que les troncs du terrain houiller; qui sont régulièrement articulés et dont la large cavité interne est représentée par un moule articulé et couvert de sulcatures longitudinales nettement dessinées, appartiennent à un seul et même type dont la place doit être dans les Équisétinées. Il suffit, du reste, de lire sur cette matière le mémoire déjà cité d'Al. Petzholdt et de jeter un coup d'œil sur les planches instructives qui l'accompagnent, pour se convaincre de ce que je viens de dire. Nous verrons tout à l'heure que les dernières recherches de J. W. Binney conduisent au même résultat.

Je crois rendre un service à la science en traduisant ici les principaux passages du mémoire de Petzholdt, qui traitent plus

spécialement de l'organisation de la tige des Calamites, puisque ce mémoire ne se trouve plus dans le commerce. Voici de quelle manière ce savant s'exprime au début de son travail :

« Parmi les restes de plantes qui se rencontrent dans les dépôts du terrain houiller, je ne sais si, à l'exception des Fougères, il en existe qui méritent autant l'attention que les tiges des Calamites, aussi bien par la quantité considérable de leurs débris que par la grande ressemblance de leur structure avec celle des Équisétacées.

« Cette ressemblance, à ne la considérer d'abord que dans la structure externe et l'aspect général, est si grande, que déjà dans les anciens temps elle a été remarquée par de simples amateurs des sciences naturelles, et que les Calamites furent envisagés comme les Prêles du monde antérieur au déluge. Jusqu'à une époque très-récente, les savants furent eux-mêmes obligés de partager cette manière de voir, en tant qu'aucune circonstance ne s'était présentée à leur observation, qui pût fonder une différence entre les Prêles et les Calamites éteints, à moins que celle de la taille ne parût suffisante à les séparer.

« Mais cette grandeur, qui distingue les Calamites des-Prêles à un si haut point, ne peut établir entre eux une différence essentielle, puisqu'il est suffisamment connu qu'à l'époque où les Calamites et les Fougères vivaient mêlées à d'autres plantes exclusivement propres au monde primitif, les conditions climatériques étaient tout autres que celles d'aujourd'hui et toutes favorables au développement d'une végétation gigantesque[1].

« Ainsi la structure extérieure de ces tiges, qui se manifeste surtout par l'articulation et les stries longitudinales, fut, à peu près jusqu'à présent, le motif qui faisait considérer la parenté des Calamites et des Prêles comme une chose suffisamment entendue, quoiqu'on n'eût pas encore réussi à établir aussi cette

[1] Rem. Le mot *gigantesque* est relatif et ne se rapporte qu'aux végétaux cryptogames, qui, surtout dans nos zones tempérées, ont des dimensions beaucoup moins considérables qu'autrefois. A l'époque houillère, aucun arbre n'atteignait les dimensions colossales de beaucoup de nos arbres phanérogames d'aujourd'hui.

parenté sur la structure interne, puisque les fragments de troncs étaient toujours reconnus comme creux et remplis seulement d'une masse pierreuse.

« Cotta arriva enfin, et dans son excellent ouvrage qui traite des troncs pétrifiés, il montra quelle doit avoir été la structure interne des Calamites. Dans le grand nombre de troncs fossiles qu'il examina, il en désigna quelques-uns sous le nom de *Calamitea*, et s'efforça de prouver qu'ils ne sont pas autre chose que des fragments de Calamites à organisation interne bien conservée; ce nom leur resta (M. Brongniart le changea depuis en *Calamodendron*). Lorsque plus tard un savant s'occupa, et ce ne fut presque jamais qu'en passant, de la structure microscopique de ces fossiles, il reproduisit toujours ce que Cotta avait mentionné et figuré, puisque celui-ci était le premier et le seul qui eût écrit sur cette matière.

« On ne peut donc s'étonner que dans les tout derniers temps, rejetant toutes les considérations qui se rattachent à la ressemblance extérieure, et ne se fondant que sur la différence de leur organisation interne, on soit arrivé, et cela avec raison (en adoptant la manière de voir de Cotta), à rejeter les Calamites en dehors de la famille des Équisétacées et à les rattacher, suivant les opinions particulières des auteurs, tantôt à telle famille, tantôt à telle autre du monde actuel, ou à en faire une famille ou un ordre tout à fait à part.

« Je suis donc très-heureux de pouvoir éclairer cette question, qui a donné lieu à des opinions si différentes et quelquefois si opposées. En effet, des fragments de tiges que le hasard m'a fait découvrir, et dont l'extérieur porte tous les caractères des Calamites et par conséquent des Équisétacées, prouvent tout aussi incontestablement par leur organisation intérieure leur proche parenté avec cette dernière famille. »

M. Petzholdt figure un certain nombre de ces fragments de tiges, qui montrent clairement et sans équivoque quelques détails d'organisation exclusivement propres aux tiges des Équisétacées. La substance végétale est transformée en charbon; la grande

lacune centrale et les lacunes périphériques sont remplies par le même grès blanchâtre qui renferme ces fossiles, et sur lequel tous les détails organiques, d'un noir très-prononcé, se détachent admirablement (voy. pl. XXII, f. 1, 2). La partie la mieux conservée de la tige, c'est le parenchyme qui renferme les grandes lacunes extérieures (voy. f. 1 *a*, 2 *a*); cette partie formait dans l'espèce que l'auteur avait sous les yeux (le *C. Cistii* Brongt.) un cylindre beaucoup plus épais que le tissu celluloso-vasculaire, dans lequel sont creusées les lacunes intérieures, exactement comme cela se voit dans nos Prêles vivantes (voy. fig. 6). Ce dernier tissu a presque entièrement disparu dans les tiges fossiles qui nous occupent ici, et avec lui presque toutes les petites lacunes internes qui le caractérisent. Dans les espèces dont le cylindre ligneux cortical est comparativement très-épais, on distingue sur la coupe transversale des lignes radiales plus foncées alternant avec des lignes plus claires. On a cru voir dans ces dernières des rayons médullaires, et dans les premières des faisceaux vasculaires. Je n'y vois qu'un effet de plissement produit par la pression latérale qu'exerçait la masse de remplissage des lacunes sur le tissu qui les séparait, tout en élargissant ces dernières jusqu'à produire la rupture de leurs parois externes et internes (voy. fig. 1, 2), et à faire disparaître celles des lacunes qui étaient restées vides.

L'épiderme de ces tiges, formé de couches cellulaires beaucoup plus serrées que le parenchyme de l'écorce, est toujours détaché; ses fragments plissés et déchirés de diverses manières se voient autour des tiges dispersées dans la gangue. Par contre, la fine membrane qui, comme dans nos Prêles, tapissait l'intérieur du cylindre, se rencontre quelquefois très-bien conservée dans la masse de remplissage de la lacune centrale. L'absence complète, dans cette dernière, de toute trace d'un autre tissu cellulaire est une preuve évidente qu'il n'y a jamais existé; car du moment que cette mince membrane a pu se conserver en se carbonisant, il n'y a pas de raison pour que le cylindre médullaire, s'il avait existé, n'eût pu laisser au moins quelques vestiges de son tissu.

Les récentes recherches de M. E. W. Binney, que ce savant paléontologiste de Manchester a bien voulu me communiquer avant leur publication[1], conduisent au même résultat que celles d'Al. Petzhold, c'est-à-dire que les Calamites sont des Équisétacées. M. Binney avait à sa disposition seize échantillons renfermés dans des nodules de chaux carbonatée et minéralisés par cette substance. Ainsi que cela est généralement le cas dans les tiges et troncs pétrifiés, l'écorce manque dans presque tous ces échantillons, et là où elle existe en partie, comme sur celui figuré pl. XXIII, fig. 7, elle est transformée en charbon grossier sans structure organique aucune; ces échantillons montrent, dans un état de conservation parfaite, le cylindre celluloso-vasculaire interne, tandis que ceux que nous venons de décrire ne nous l'offraient plus que dans un état très-rudimentaire.

M. Binney fait remarquer qu'il n'a trouvé la structure bien conservée que dans des spécimens provenant de tiges ou de rameaux de petite taille; que dans tous ceux provenant de grands individus, l'organisation était toujours plus ou moins effacée. Le plus grand segment de tige qui lui ait offert une structure d'une conservation satisfaisante avait, dans le sens de son grand axe, car il est comprimé, un diamètre de 7 1/2 centimètres; le second, dont il donne l'analyse microscopique, avait 6 millimètres, et le troisième seulement 1 1/2 millimètre; c'étaient évidemment des fragments de rameaux et de ramules; chose importante à noter pour comprendre certains détails de leur organisation.

La fig. 1 montre l'échantillon n° 1. La partie inférieure est limitée par le diaphragme, dont on voit en *d d* le bord extérieur faisant relief; en *a a* se trouve une partie de l'écorce carbonisée. Comme ce fragment est comprimé d'en haut et obliquement, le cylindre ligneux paraît être beaucoup plus épais dans le sens du petit axe que dans celui du grand axe; sa véritable épaisseur ne se voit qu'en *b b*. Les lignes qui paraissent indi-

[1] Ce travail fera partie d'une série de mémoires que M. Binney se propose de publier sous le titre : *Observations on the Structure of fossile Plants*, dans les écrits de la Société micrographique de Manchester.

quer en haut et en bas des couches concentriques ne sont probablement que le résultat de la compression. A la partie intérieure de cette coupe on distingue une bande composée de deux espèces de tissus, formant des coins de couleur claire et de couleur foncée, et alternant les uns avec les autres de manière à ce que les coins clairs aient leur tranchant dirigé vers le dedans, et ceux de couleur foncée vers le dehors. Les premiers représentent le tissu celluloso-vasculaire et sont percés à leur angle interne de petites lacunes correspondant aux lacunes internes de nos Prêles (lacunes essentielles de Duval-Jouve [voy. fig. 8]). Les autres sont formés par un tissu entièrement parenchymateux très-lâche (fig. 8, *c*), tel qu'il se trouve aussi entre les petites lacunes des *Equisetum*. La face interne est tapissée de plusieurs couches de cellules plus étroites (fig. 8, *a*), résidu du tissu médullaire et représentant la membrane qui recouvre l'intérieur du cylindre des Prêles vivantes, et que nous avons vue aussi dans les échantillons de Petzhold.

Comme les lacunes ne se forment que par suite de la destruction du tissu cellulaire qui en occupe la place dans la jeune tige et dont il reste des débris détachés au fond des canaux, il n'est pas étonnant que ces derniers soient quelquefois remplis par des cellules, comme cela se voit à la figure intercalée au texte, p. 20, du mémoire de M. Binney. Les cellules vasiformes qui entourent les lacunes, très-étroites d'abord, vont de là en s'élargissant vers la périphérie, où elles se confondent avec les cellules parenchymateuses, qui, à cet endroit, ont le même diamètre et se dirigent, en s'élargissant considérablement, en sens inverse (voy. fig. 8). Les cellules vasiformes ou prosenchymateuses sont couvertes de stries fines anastomosées (réticulées), et percées d'ouvertures oblongues sur les parois placées dans le sens radial (voy. fig. 9, 10).

Dans tout cela, il n'y a rien qui éloigne cette tige de celle des véritables Équisétacées, si ce n'est le développement plus considérable du système celluloso-vasculaire, qui paraît du reste avoir varié d'une espèce à l'autre. Le manque des grandes lacunes

corticales s'explique de lui-même par la transformation de l'écorce en charbon compacte, dont l'épaisseur ne représente probablement qu'une petite fraction de celle de l'écorce vivante.

La fig. 15 de la planche met sous les yeux une coupe transversale grossie dix fois du fragment de rameau fig. 13, grossi lui-même deux fois. Cette coupe montre la même organisation que celle que nous venons d'examiner, avec cette différence cependant qu'on remarque dans le cylindre intérieur des traces du tissu médullaire. L'écorce manque également.

La coupe longitudinale du même échantillon (fig. 14) fait voir le diaphragme, et en *a* un faisceau cellulaire qui traverse le cylindre ligneux pour se rendre dans un ramule; en *d* on voit la coupe d'un faisceau plus étroit d'une feuille.

La coupe fig. 17 est prise sur un fragment de ramule qui n'avait que 1 1/2 millimètre de diamètre. C'est encore la même structure que dans l'échantillon précédent; mais le tissu médullaire est complétement conservé, ce qui s'accorde parfaitement avec ce que nous voyons dans les Prêles, où l'axe des ramules est régulièrement plein (pl. VII, fig. 21, 22), tandis que dans les rameaux il ne montre souvent que des restes de ce tissu, comme dans l'échantillon fig. 2.

Il me semble qu'il est inutile de pousser la démonstration plus loin pour prouver que les Calamites sont de vraies Équisétacées et qu'ils n'ont rien de commun avec les *Calamitea* de Cotta. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures détaillées que j'ai cru devoir donner de l'organisation de ces deux types, comme aussi des *Equisetum*, pour se convaincre de ce que je viens d'avancer.

L'examen que nous ferons plus loin des organes appendiculaires et de fructification de ces curieux végétaux restés si longtemps problématiques, apportera de nouvelles preuves en faveur de leur réunion avec les Équisétinées.

Tous les auteurs qui ont écrit sur les Calamites reconnaissent la grande difficulté, sinon l'impossibilité, d'établir des distinctions rigoureuses entre les différentes espèces au moyen des matériaux fragmentaires dont nous disposons. Cette difficulté a donné nais-

sance à un nombre d'espèces beaucoup trop grand, que M. d'Ettingshausen[1], de son côté, a réduit peut-être à l'excès. Tous les caractères mis en avant, d'un côté en faveur de la différence, de l'autre côté en faveur de l'identité, sont si peu constants qu'ils font craindre que l'on n'arrive jamais à un résultat tout à fait incontestable. Lindley et Hutton disent à ce sujet dans leur *Fossil Flora*, I, p. 55 : « In the genus Calamites it is exceedingly difficult to determine what are called the species, even by the comparison of authentic specimens; and it is scarcely possible to doubt that a large numbre of them are merley different states of the same species. »

On est aujourd'hui généralement d'accord que les Astérophyllites sont les rameaux feuillés (*Calamocladus*) des Calamites. Ces rameaux paraissent avoir formé une couronne assez étendue à l'extrémité de la tige, semblable par son port général à celle de nos *Equisetum sylvaticum, umbrosum, Telmateja*. Ils étaient disposés en verticilles et garnis eux-mêmes de rameaux distiques de deuxième et quelquefois de troisième ordre, partiellement transformés en épis fructifères. Tous les rameaux prenaient leur origine dans l'aisselle des feuilles et non, comme dans les Prêles, en dessous de leur point d'insertion. Les entre-nœuds sont plus ou moins courts, marqués de sillons alternants, et séparés intérieurement par des diaphragmes solides.

Les feuilles sont plus ou moins nombreuses et plus ou moins longues, suivant l'ordre des rameaux auquels elles appartiennent, entièrement libres ou légèrement confluentes à la base, étalées ou dressées, souvent courbées en arc vers le dedans. Toutes les feuilles d'un même verticille sont égales entre elles; celles des ramuscules sont toujours plus courtes que celles des rameaux. Leur forme varie entre la linéaire-lancéolée et la lancéolée-subulée; la nervure qui en occupe l'axe est peu épaisse, simple et

[1] Voy. Const. v. Ettingshausen, *Calamariæ fossiles* (Haindinger, *Naturwiss. Abhandl.*, vol. IV, Wien 1851); *id.*, *Die Steinkohlen-Flora von Radnitz* (*Abhandl. d. geol. Reichsanst.*, vol. II, Wien 1855); *id.*, *Die foss. Flor. d. mähr.-schles. Dachst.-Schief.*, (*Abhandl. d. k. k. Acad. Wiss.*, Wien 1865).

s'étend jusqu'au sommet. Les cicatrices qu'elles ont laissées après leur chute sont rondes avec une seule cicatricule vasculaire au centre.

Le peu de diversité qui existe dans la forme des feuilles, la grande variabilité de leur longueur suivant la place qu'elles occupent sur les rameaux, rendent la distinction des espèces tout aussi difficile que celle des tiges, et leur attribution réciproque ne pourra jamais reposer que sur des probabilités.

Nous avons dit dans la diagnose que les organes de fructification sont disposés dans des épis dont l'aspect extérieur rappelle plutôt ceux des Lycopodiacées que ceux des Prêles, mais que leurs bractées verticillées les font reconnaître assez facilement.

M. Brongniart dit au sujet de ces épis[1] : « Les organes appendiculaires, dans les vrais Astérophyllites, forment aux extrémités des rameaux des sortes de chatons, composés de ces feuilles plus ou moins soudées, portant à leur surface supérieure des conceptacles à peu près globuleux, pleins d'une matière pulvérulente qu'on peut considérer comme du pollen, ou comme des spores, et ces épis seraient analogues ou aux chatons mâles des Conifères, ou des Cycadées, ou aux épis des Lycopodiacées. Mais la présence auprès de beaucoup d'échantillons d'Astérophyllites, et, au milieu de leurs rameaux, de petites graines ovales aplaties, quelquefois un peu ailées, ressemblant à celles des Ifs ou des Thuya, peut faire supposer que ces végétaux sont plutôt phanérogames.

« Cette probabilité est appuyée par l'analogie que paraissent avoir ces rameaux avec des tiges semblables par leurs formes aux Calamites, mais dont la structure interne serait très-différente de celle des vrais Calamites, de la famille des Équisétacées : ce sont les *Calamodendron* renfermant une partie des *Calamites* et des *Calamitea*. »

Nous nous trouvons ici en face de nouvelles difficultés, non pour savoir si ces épis portent des sporanges ou des étamines, et si les plantes dont elles proviennent sont des Cryptogames ou des

[1] Voy. son *Tableau des genres de végétaux fossiles*, p. 49.

Phanérogames, car là-dessus il ne saurait plus y avoir le moindre doute; mais l'on se demande quels sont, parmi ces épis, décrits sous tant de noms génériques différents, ceux qui appartiennent aux Calamites et ceux qui appartiennent aux *Annularia*, aux *Sphenophyllum* et peut-être à d'autres types encore.

M. Rud. Ludwig, dans un mémoire intitulé : *Calamiten-Früchte aus dem Spatheisenstein bei Hattingen an der Ruhr*[1], décrit et figure avec beaucoup de détails des épis minéralisés qu'il rapporte au genre *Calamites*. Ces fossiles appartiennent évidemment au genre *Volkmannia* Sternb., dont l'espèce, *V. gracilis*, est rapportée par M. Geinitz à l'*Asterophyllites foliosus*[2] (un véritable *Calamites!*), et par M. d'Ettingshausen[3] à son *Calamites communis* (voy. notre pl. XXV, fig. 1, 9). Dans ces épis pétrifiés, M. Ludwig a pu constater que les sporanges ne se trouvent pas fixés sur les bractées, mais bien groupés par quatre autour de plusieurs axes (cinq dans ses échantillons) perpendiculaires à l'axe de l'épi et formant des verticilles placés alternativement entre les verticilles des bractées stériles (voy. fig. 11). Ces dernières sont soudées à leur base en une espèce de plancher discoïde horizontal bordé par les extrémités libres des feuilles redressées verticalement et imbriquées contre les sporanges.

M. Binney[4] a eu occasion d'examiner des chatons pétrifiés dans des nodules de chaux carbonatée, qui offrent par leur forme et leurs petites dimensions une assez grande ressemblance avec ceux de l'*Aphyllostachys* de Gœppert[5] (voy. fig. 14). L'examen microscopique a révélé à M. Binney la même disposition des sporanges que M. Ludwig a vue dans le *Volkmannia gracilis*. J'ai moi-même eu occasion d'examiner et de dessiner en 1865 (voy. fig. 2, 3) une fort belle préparation de ce même fos-

[1] Voy. *Palæontographica*, par Herm. von Meyer, vol. X, 1856.

[2] Voy. Geinitz, *Die Verstein. der Steinkohl.-Format. in Sachsen*, p. 10, tab. XVI, f. 4.

[3] Voy. *Steinkohlen-Flora von Radnitz*, tab. VIII, f. 1-4.

[4] *Observations on the struct. of foss. plants found in the carboniferous strata* (*Calamodendron*); Micrograph. Soc., 1868.

[5] *Ueber Aphyllostachys, eine neue fossile Pflanzengattung aus d. Gruppe der Calamarien* (*Nova Act. Nat. cur.*, 1864).

sile, conservée dans les collections du docteur Jos. Dalt. Hooker, aujourd'hui directeur des jardins royaux de Kew, et j'ai pu me convaincre également que ce ne sont pas les bractées qui portent les sporanges, mais que ceux-ci se trouvent groupés par quatre et portés par des axes verticillés partant du milieu des entre-nœuds. Les figures très-détaillées de M. Binney montrent également que les bractées sont réunies inférieurement en un plancher légèrement concave assez épais et solide, autour duquel s'élèvent leurs extrémités libres, de manière à fermer la chambre qui renferme le verticille fertile (fig. 5, *h;* 6, *h;* 11 *h*). M. Ludwig représente les sporangiophores pointus à leur extrémité (fig. 11, *i*); dans les fig. 5, *i;* 6, *i* de M. Binney on les voit au contraire s'élargir d'une manière sensible; serait-ce pour former des réceptacles peltoïdes comme ceux des *Equisetum*, qui portent à leur faces internes les sporanges? S'il en était ainsi, ce qui est probable d'après la fig. 6, *i*, nous n'aurions d'anomal dans ces épis que l'alternance de verticilles stériles avec des verticilles fertiles; tout le reste s'accorderait avec le mode de fructification des Prêles.

Il resterait cependant encore une autre difficulté dans le nombre des feuilles fertiles, qui est de moitié moindre que celui des feuilles stériles d'un même verticille, et dans l'absence d'alternance, tandis que cette alternance existe pour les bractées stériles. La figure schématique de M. Ludwig, qui indique les verticilles stériles comme non alternants, est évidemment erronée, car de fort belles empreintes de ces épis que j'ai sous les yeux ont les verticilles foliaires régulièrement alternants, comme celles figurées par M. d'Ettingshausen.

Les sporanges sont ovoïdes, formés par une membrane composée d'une seule couche de cellules, renfermant, à ce qu'il paraît, un sac sporophore qui entoure immédiatement les spores petites, globuleuses ou tétraédriques (fig. 7 *a*).

Si les épis décrits par Binney et Ludwig appartiennent effectivement aux Calamites, ce dont on ne peut presque plus douter, nous aurions d'une part une nouvelle preuve en faveur de

la supposition que ces végétaux font partie des Équisétinées, et de l'autre que les *Annularia* et les *Sphenophyllum* constituent une famille distincte, caractérisée par sa végétation herbacée aquatique et par la disposition des sporanges sur les bractées des épis. Dès lors le *Bruckmannia* (*Asterophyllites* Brongt.) *tuberculata* Sternb., le *Volkmannia sessilis* Presl, qui est le même que le *Calamodendron commune?* fructifié (*Asterophyllites longifolius*), figuré par Binney, pl. VI, fig. 3 et 4, seraient à rapporter aux *Annularia,* ce qui du reste a déjà été fait par Germar[1]. En examinant la figure donnée de cette dernière espèce, on peut se convaincre facilement que c'est l'*Annularia longifolia* et non l'Astérophyllite du même nom spécifique. L'auteur fait expressément remarquer, au sujet de cette empreinte, que les feuilles offrent, sauf leurs moindres dimensions, une grande ressemblance avec les *Lepidophyllum,* ce qui s'accorde parfaitement avec la forme générale des feuilles d'*Annularia,* qui sont toujours plus ou moins lingulées, tandis que celles des Astérophyllites sont linéaires-lancéolées ou subulées; M. Binney y rapporte les épis fig. 4, qui sont accompagnés de feuilles exactement semblables à celles de la fig. 3. Il est évident que ces épis sont spécifiquement identiques avec le *Volkmannia sessilis* de la même planche, fig. 2. Nous pouvons conclure de là que ce dernier appartient également à l'*Annularia longifolia.*

Je dois au prof. Germar un fort bel épi fructifié de *Volkm. sessilis* provenant de Zwickau et portant à la base des feuilles d'*Annularia longifolia.* Je ferai encore remarquer que j'ai eu occasion de collecter moi-même de fort beaux échantillons de *Volkmannia tuberculata* dans le schiste houiller de Lalaye dans les Vosges du Bas-Rhin, où les *Annularia longifolia* et *brevifolia* abondent, tandis que les Astérophyllites y manquent tout à fait. Nous verrons plus loin que les *Huttonia* Sternb., réunis par M. Brongniart avec les *Bornia, Bechera, Bruckmannia* et *Volkmannia* aux Astérophyllites, forment un genre très-distinct.

[1] Voy. Germar, *Verstein. d. Steinkohl. von Wettin u Löbejün*, p. 25 et 26, tab. IX (livr. II).

A. *Caules* (*Calamites* Suck.).

Atlas, pl. XVIII, XIX, XX.

1. *Calamites Suckowii* Brongt., caule compresso centim. 10-12 lato, sensim angustiore, internodiis inferioribus centim. 3-6 longis, superioribus longioribus centim. 6-20 metientibus; costis millim. 2 vix latioribus, semicylindricis; foliorum cicatricibus magnis ovalibus prominulis vel deficientibus; lacunis corticalibus maximis, internis seu ligneis minoribus. Tab. nostra XVIII, f. 1.

Calamites Suckow, in *Acta Acad. Theod. Palat.*, vol. V, p. 357, tab. XV et XVI.

Calamites Suckowii Brongt., *Hist. vég. foss.*, p. 124, tab. XV, f. 1-6; tab. XVI, f. 2, 3, 4, non fig. 1 (les figures sur ces deux planches sont représentées renversées!). Sternb., *l. c.*, II, p. 49. Brongt., in Murchison, *The Geol. of Russia*, vol. I, p. 11, tab. D. Gutbier, *Abdr. u. Verst.*, p. 17, tab. II, f. 1, 2. Geinitz, *Steink. v. Sachs.*, tab. XIII.

Calamites communis Ettingsh., *Beiträge zur Fl. d. Vorw.*, (*Naturw. Abhandl.* von W. Haidinger, IV, 1, p. 73); *id.*, *Steinkohlenflora v. Radnitz in Böhmen* (*Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt*, vol. II, p. III, 3, p. 24), avec des planches (ex parte!).

Calamites ramosus Artis, *Antediluv. Phytolog.*, tab. II. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 127, t. XVII, f. 5, 6. Gutbier, *Abdr. u. Verstein. d. Zwickauer Kohlengeb.*, p. 18, tab. II, f. 6.

Calamites nodosus Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, fasc. 3, p. 36, 39; fasc. 4, p. 27, tab. XVII, f. 2; II, p. 48. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 133, tab. XX, f. 3.

Calamites carinatus Sternb., *ibid.*, fasc. 4, p. 27, tab. XXXII, f. 1.

Calamites infractus Gutb., *l. c.*, tab. III, f. 1. *C. articulatus*, *id.*, *ibid.*, f. 2.

Calamites æqualis Sternb., *l. c.*, II, p. 49.

Calamites undulatus Sternb., *l. c.*, I, fasc. 4, p. 26; II, p. 47, tab. I, f. 2; tab. XX, f. 8. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 127, tab. XVII, f. 1-4. Gutbier, *l. c.*, p. 18, tab. II, f. 5.

Il est inutile de dire que le caractère distinctif de cette dernière espèce est fondé sur un simple accident : le refoulement de la tige par une pression verticale.

Asterophyllites foliosus (Lindl.) Geinitz, *Steinkohl. v. Sachsen*, p. 10, tab. XV et XVI (?).

Dans le terrain houiller moyen et supérieur en Europe et dans l'Amérique du Nord; très-commun.

Le *Calamites Suckowii* Brongt. peut être considéré comme le type de cette espèce, à laquelle il faut par conséquent conserver son premier nom.

2. *Calamites Cistii* Brongt., costis angustis millimetro vix latioribus, obtuse carinatis, internodiis caulis circa 8 centim., ramorum 4 centim. metientibus; foliorum cicatricibus indistinctis.

Brongniart, *Hist. d. végét. foss.*, p. 129, tab. XX. Unger, *Gen. et Sp.*, p. 46. Geinitz, *Steinkohlenform. in Sachsen*, p. 7, tab. XII, f. 4, 5; XIII, f. 7.

Dans le terrain houiller à Wilkesbarre en Pennsylvanie, où Cist l'a observé le premier; dans l'Illinois (Lesq.); près de Saarbrücken; à Montrelais et dans les anthracites de Puy-Ricard près de Lamure (d'après Brongniart); très-commun dans le Plauensche Grund près de Dresde, et dans les autres formations houillères en Saxe; très-répandu également dans les dépôts houillers de la Silésie (d'après Geinitz et Gœppert).

3. *Calamites dubius* Artis, præcedenti omnino similis, sulcis costis interpositis « bistriatis » diversus. Artis, *Anted. Phytol.*, tab. XIII. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 130, tab. XVIII, f. 1-3.

De la mine de Leabrook près Wentworth, dans le Yorkshire (Artis); mines de Zanesville, dans l'Ohio (Granger); dans l'anthracite de la Stangalpe en Styrie, et à Waldenburg en Silésie (d'après Unger).

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente. Il est à regretter que depuis Artis, qui lui a donné le nom de *C. dubius*,

parce que sa valeur spécifique lui paraissait douteuse, aucun paléontologiste anglais n'ait essayé de la fixer d'une manière plus précise.

4. *Calamites approximatus* Schloth., cylindro ligneo-corticali crassiusculo, articulis inferioribus brevissimis, centim. 1 1/2-2 longis, ascendendo et sæpius subito longioribus, hic illic decimet. 2-4 longitudine attingentibus; sulcis caulis corticati parum distinctis, remotiusculis, ectypi interni costis semicylindricis pluribus sæpe basi apiceque convergentibus, sulcis profundis limitatis, millim. 2 circa latis; lacunis cylindri corticalis maximis, lignei cum illis alternantibus majusculis; ramis in quincuncias regulares dispositis. Tab. nostra XVIII, XIX, fig. 1.

Calamites approximatus (*et interruptus?*) Schloth., *Petref.*, p. 399, 400, tab. XX, f. 2. Artis, *Anted. Phyt.*, tab. IV. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, fasc. 4, p. 26.

Calamites regularis, *cruciatus*, *ornatus*, *Brongniarti* Sternb., *l. c.*, fasc. 5, 6, p. 47-52, tab. LIX, f. 1; XLIX, f. 5.

Calamites cruciatus, *approximatus*, *elongatus* Gutb., *Zwick. Schwarzk.*, p. 19, tab. II, f. 9, 10, 12, 13, 16; *ibid.*, p. 23, tab. II, f. 3; p. 28, tab. III *b*, f. 2, 3.

Calamites approximatus Lindley and Hutton, *Foss. Fl.*, vol. I, 2, p. 21, tab. LXXVII; vol. III, tab. CCXVI (représenté renversé). Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 133, tab. XV, f. 7, 8, tab. XXIV. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachsen*, p. 7, tab. XI, f. 1-5; tab. XII, f. 1-3.

Calamites cruciatus, *alternans*, *approximatus*, *difformis*, *Petzholdii leioderma* Gutb., *Gœa v. Sachsen* (1843).

Calamites varians Sternb., *l. c.*, II, p. 50, tab. XII. Germar, *Verstein. d. Steinkohlengeb. v. Wettin u. Löbejün*, p. 47, tab. XX.

Calamites Pseudobambusia Artis, *Antedil. Phytol.*, t. VI. Sternb., *l. c.*, I, fasc. 1, p. 22, 24, tab. XIII, f. 3.

Calamites alternans, *approximatus*, *Brongniarti*, *cruciatus*, *ornatus*, *Petzholdtii*, *regularis*, *varians* Gœppert, dans Bronn, *Index palæont.*

Calamites cruciatus, Brongniarti, approximatus, regularis, elongatus, Petzholdtii Unger, *Gen. et Spec.*

Calamites approximatus et *C. communis* ex parte, Ettingshausen, dans Haidinger, *Wissenschaftl. Abhandl.*, IV, p. 79 et 74, et *id., Steinkohlenfl. v. Radnitz* (*Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst.*, vol. II, p. 3).

Tithymalites striatus Presl, dans Sternb., *Flor. d. Vorw.*, fasc. 7, 8, p. 205 (sec. Geinitz).

Dans les dépôts houillers de la Saxe, de la Silésie, du pays de Saarbrücken, de Saint-Étienne, d'Alais, des environs de Liége, de Newcastle, au col du Jardinet en Savoie et à la Stangalpe en Styrie (Unger), d'Ékaterinaburg, de Mauch-Chunk en Pennsylvanie, dans l'Illinois.

Les troncs de ce Calamite paraissent se distinguer régulièrement par les entre-nœuds très-raccourcis à la partie inférieure, et plus ou moins allongés, souvent même brusquement (voy. pl. XVIII. f. 2) vers la partie supérieure. Les pousses partant de la région basilaire, immergée dans l'eau ou enfouie dans la terre, étaient assez fortes, probablement semblables à la tige principale, et disposées par 4 ou 6 en quinconces réguliers. Les cicatrices d'insertion sont assez grandes et circulaires; les côtes qui les avoisinent convergent vers elles avec leurs extrémités inférieures ou supérieures. La même chose se voit aux cicatrices des feuilles; mais alors les côtes confluentes sont moins nombreuses, il n'y en a jamais plus de trois (voy. pl. XVIII, f. 2; pl. XIX, f. 1).

L'écorce transformée en charbon est d'autant plus épaisse que les entre-nœuds sont plus courts. On y distingue assez souvent des traces du tissu sous forme de rayons clairs et foncés, et interrompus de larges lacunes (voy. Geinitz, *Steink. Sachs.*, pl. XI, f. 1, 3, et notre pl. XXIII, f. 1 [d'après Petzholdt]). Les côtes sont espacées, souvent à peine visibles; ceci est aussi le cas pour les articulations. Sur le moule interne, les côtes sont, au contraire, assez fortes, convexes, très-nettement séparées par des rainures, et les articulations sont fortement étranglées. Les cicatrices des

faisceaux vasculaires des feuilles, quand elles sont encore visibles, ont la forme d'une petite verrue ovalaire.

M. Geinitz voit dans le *Volkmannia arborescens* Sternb. (*Flor. d. Vorw.*, II, tab. XIV) une tige fructifère de cette espèce. Il me semble que ce *Volkmannia* appartient plutôt au *Cal.* (*Equisetites* Brongt.) *infundibuliformis*.

M. d'Ettingshausen réunit cette espèce avec tous ses synonymes à son *C. communis*. Je crois devoir la laisser subsister, parce que ses caractères me paraissent être assez constants pour établir une distinction entre ces deux fossiles.

5. *Calamites cannæformis* Schloth., caule crasso, basi obconico, cortice carbonario tenui plus minusve distincte sulcato et costato, internodiis basilaribus centim. 1-1 1/2 metientibus, dehinc sensim longioribus, centim. 10-15 attingentibus; costis ectypi interni plano-convexis, basilaribus millim. 4-5 latis, superioribus angustioribus millim. 4 et 3, ramorum 1 latis; foliorum cicatricibus ad extremitatem superiorem majusculis; ramulorum foliis brevibus arcuato-incurvis. Tab. nostra XX, f. 1, 3.

Calamites cannæformis Schloth., *Petref.*, p. 398, tab. XX, f. 1. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 131, tab. XXI (toutes les figures sont représentées renversées). Lindley et Hutton, *Foss. Fl.*, tab. LXXVII, LXXIX (tiges avec racines représentées à l'envers). Gutb., *Abdr.*, tab. II, f. 4. Gœppert, *Foss. Flor. d. Ueberg. Geb.*, p. 118. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 47. Geinitz, *Preisschr.*, p. 32, tab. XIV, fig. 16-19. *Id.*, *Verstein. d. Steink.*, p. 5, tab. XIII, f. 8; XIV f. 1, 2, 4 (3?), 5 (rameau et ramules avec feuilles).

Calamites decoratus Brongt., *Class. végét. foss.*, p. 17, tab. I, f. 2. *Id.*, *Hist. d. vég. foss.*, p. 123, tab. XIV, f. 1-5 (renversé). Artis, *Antedil. Phyt.*, tab. XXIV.

Calamites nodosus Schloth., *Petref.*, p. 401, tab. XX, f. 3 (nec Sternb. nec Brongt.). Lindl. and Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XV et XVI (avec rameaux feuillés).

Calamites Steinhaueri Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 135, tab. XXVIII, fig. 4.

Dans les couches houillères productives, depuis les inférieures jusqu'aux supérieures : en Saxe, en Silésie, en Bohème, dans la Prusse et la Bavière rhénanes, en Belgique, en France, en Angleterre, en Russie près de Petrowskajà (gouvernement de Kharkoff), en Pennsylvanie et dans la Nouvelle-Écosse.

Se distingue du *C. Suckowii* Brongt. par ses côtes plus larges et plus massives, et par les feuilles de ses ramules beaucoup plus courtes, courbées en arc vers le dedans.

M. Gœppert cite cette espèce dans le schiste à Posidonomyes (houiller inférieur) de Herborn dans le pays de Nassau, dans la grauwacke de la Silésie ; M. d'Ettingshausen dans le kulm de la Moravie et de la Silésie autrichienne. Je n'ai jamais vu le *C. cannæformis* d'une formation antérieure à la houillère productive. L'ensemble de la végétation de la grauwacke du kulm est très-différent de celui de la houille productive, et je ne connais pas d'espèce qui appartienne aux deux Flores à la fois. Les *Stigmaria* ne peuvent compter sous ce rapport, parce qu'on n'est pas encore arrivé à établir pour ces curieux fossiles des caractères spécifiques bien déterminés.

Je réunis à cette espèce le *C. Steinhaueri* Brongt. Les côtes sont aplaties par la pression et paraissent par conséquent plus larges qu'on ne les voit sur les échantillons du *C. cannæformis,* dont les côtes ont conservé leur forme semi-cylindrique. Les grandes cicatrices foliaires concaves se retrouvent aussi sur ce dernier et sont produites par la chute des *tubercules,* qui ne sont eux-mêmes que les moules des faisceaux vasculaires tronqués à la suite de la chute des feuilles, refoulés et aplatis par la pression. Le *C. decoratus* Brongt. est très-voisin de cette forme, et constitue en quelque sorte la transition à la forme ordinaire du *C. cannæformis.*

Lindley et Hutton ont représenté, aux pl. 78 et 79, de fort beaux échantillons garnis de racines à leur base. Les fig. B et C de la pl. 78 montrent les côtes des entre-nœuds basilaires beaucoup plus larges que celles des entre-nœuds qui suivent vers le haut; à la pl. 79, les côtes sont larges aux cinq articles infé-

rieurs visibles, et commencent à se rétrécir au sixième entre-nœud (la figure est renversée). Il faut observer que sur cette figure les cicatrices foliaires se remarquent aussi très-distinctement aux entre-nœuds garnis de racines.

6. *Calamites decoratus* Eichw. nec Brongt., caule e basi elongato-vel rotundato-obconica confertim articulata cylindraceo; internodiis superioribus centim. 1 1/2-2 longis; articulationibus haud constrictis; costis plerumque oppositis raro alternantibus, in caule crassiore millim. 4, in angustiore 2 latis, vallecula longitudinali foveolatis, basilaribus brevissimis foveola circulari.

Equisetites decoratus Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 178, tab. XIII, f. 5-10; tous les échantillons sont représentés dans le sens inverse.

« Grès houiller d'Artinsk et probablement dans le grès cuivreux du gouvernement d'Orenburg. »

M. d'Eichwald voit dans ce Calamite, qu'il réunit aux Équisétites sans expliquer pourquoi, une espèce identique avec le *C. decoratus* Brongt. Les figures qu'il donne de son fossile n'ont cependant pas la moindre ressemblance avec celles que M. Brongniart a faites du sien, en partie d'après Artis. Ou les figures de l'ouvrage de M. d'Eichwald sont inexactes, et la trop grande régularité du dessin est une cause de doute, ou nous avons affaire à un Calamite entièrement nouveau et d'une organisation extérieure tout à fait exceptionnelle. A en juger d'après ces figures, les côtes des entre-nœuds seraient opposées, et seulement alternantes à la partie la plus inférieure de la tige, creusées d'un large sillon formant une fossette arrondie aux deux extrémités et encadrée tout entière du rebord de la côte; les articulations ne seraient indiquées que par une ligne peu distincte, interrompue, là où les sillons des entre-nœuds la traversent en lignes droites, par des dépressions rhomboïdales. Les côtes basilaires sont presque aussi larges que longues, et la fossette du milieu est arrondie là où elle paraît correspondre, en partie du moins, à l'insertion de rameaux ou de racines.

L'inspection seule des originaux pourra décider si ce Calamite

forme un type particulier ou s'il doit être rapporté au *C. cannæformis* var. *decoratus*.

7. *Calamites gigas* Brongt., caule crassissimo haud raro diametro pedali et ultra, basi late obconico; costis omnium latissimis, millim. 5–8 latis, convexis, utraque extremitate in angulum acutum productis; foliorum cicatricibus plus minus distinctis, concavis vel convexiusculis. Tab. nostra XX, f. 2, 4.

Calamites gigas, caule decorticato, articulato, diametro pedem subæquante; costis 4–5 lineas latitudine superantibus, convexis, tuberculis nullis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 136, tab. XXVII; *id.*, in Murch., *Russia and Ural Mount.*, vol. II, p. 11, tab. G, f. 8; *id.*, *ibid.*, *C. Suckowii var. major*, p. 13, tab. D, f. 1 (renversé). Gutbier, *Die Verst. d. Rothlieg.*, p. 7, tab. IX, f. 5, 6. Eichwald, *Lethæa rossica*, vol. I, p. 161. Geinitz, *Leitpfl. d. Rothlieg.*, p. 7; *id.*, *Dyas od. d. Zechsteinform.*, p. 134, tab. XXV, f. 1 (forma minor).

Dans le grès rouge inférieur: Saarbrücken (Wellesweiler), dans l'Elbstollen à Cotta près de Dresde, près d'Oschatz, dans le grès à *Walchia* d'Altenstadt et de la Naumburg dans la Wetteravie, dans le grès rouge à Nauheim, dans le grès cuivreux (permien) de Nijni-Troisk, district de Belebey et Pyskork, gouvernement d'Orenburg, et aux environs de Perm. Caractéristique du permien inférieur.

C'est la plus grande espèce connue. Elle se distingue du *C. cannæformis*, dont elle se rapproche le plus, par ses dimensions plus considérables, — le tronc a quelquefois un diamètre de près 50 centimètres, — par ses côtes plus irrégulières et larges de 5 à 8 millimètres, très-pointues aux deux extrémités. L'écorce manque régulièrement, et doit avoir été assez mince, d'après des fragments de la croûte charbonneuse qu'on y rencontre. Le *C. gigas* n'a jamais été trouvé dans la formation houillère productive, et paraît avoir été le dernier représentant de ce type.

SPECIES DUBIÆ.

1. *Calamites Voltzii* Brongt., cortice crassiusculo, caule remotius articulato, sensim angustato, ad articulationes tumescente nodoso, cicatricibus uno latere majoribus rotundatis, altero minoribus notato; costis latiusculis convexis.

Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, I, p. 136, tab. XXV.

Dans l'anthracite, vers la région inférieure du terrain houiller, à Zundsweiher près d'Offenbourg (grand-duché de Bade).

La circonstance que les grandes cicatrices, provenant évidemment de forts rameaux ou de tiges, sont toutes placées sur le même côté, me fait croire que nous avons affaire ici à un rhizome. J'ai comparé l'échantillon unique qui a servi de type à M. Brongniart avec beaucoup d'autres provenant de la même localité; mais aucun n'a montré les renflements aux articulations, ni les grandes cicatrices, ni les larges côtes, caractères qui font tous reconnaître ce fossile à première vue, et lui donnent un aspect que ne présente aucune tige superficielle de Calamite connu. Les fragments de tiges de Zundsweiher que j'ai pu examiner paraissent appartenir au *C. cannæformis*, dont le *C. Voltzii* pourrait bien être le rhizome. L'unique Astérophyllite qui se trouve associé à ces tiges, c'est l'*Ast. pygmæa* Brongt., qui me paraît être identique avec l'espèce que Lindley et Hutton ont trouvée en contact avec le *Cal. nodosus* Schloth., qui, comme nous avons vu plus haut, doit être rapporté au *Cal. cannæformis*.

2. *Calamites tenuifolius* Ettingsh., caule depresso centim. 5 1/2 lato, articulis latitudine æquilongis, costis striæformibus, angustis 1/2-1 millim. latis, planis, foliorum cicatricibus minimis vel nullis. Ettingsh., *Steinkohl. v. Radnitz*, tab. III, f. 4. *Calamites tuberculosus* Gutb., *Schwarzk.*, p. 24, tab. II, f. 4 (?).

Dans le schiste houiller de Wranowitz en Bohème; Zwickau.

M. d'Ettingshausen réunit avec ce tronc les *Asterophyllites tenuifolia* et *longifolia* Brongt., et pl. II, f. 2, 3 des épis qui ont

tous les caractères de ceux des *Sphenophyllum*. Quant au rameau, même planche, fig. 1, je ne sais en quoi il différerait de ceux que l'auteur rapporte à son *Cal. communis* (*Suckowii* Brongt.), et que je crois être spécifiquement identiques avec les deux *Astérophyllites* dont je viens de parler.

3. *Calamites Lindleyi* Sternb., caule ramoso, centim. 3 1/2 crasso, articulis centim. 3–4 longis, ad articulationes distincte constrictis, sulcatis, ramis angustis, basi brevius dehinc longius articulatis, striatis. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 48.

Calamites Mougeotii Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XXII.

Grès houiller près d'Édimbourg.

C'est probablement la partie supérieure ramifiée d'une tige de *Cal. cannæformis*.

4. *Calamites Sternbergii* Eichw., caule centim. 3–3 1/2 crasso, articulis brevibus centim. 1 metientibus, cortice et ectypo interno late costatis, costis corticis tenuissime striatis, continuis, haud alternantibus, sulcis ad articulationes subito dilatatis fossulam rhomboideam efformantibus. Eichw., *Leth. ross. ép. anc.*, p. 172, tab. XIV, f. 3.

Dans le grès cuivreux de Kargala, gouvernement d'Orenbourg.

Fossile curieux que M. d'Eichwald compare a son *Equisetites decoratus*, tout en faisant observer que les côtes en sont moins larges et séparées par des sillons moins profonds.

5. *Calamites Columella* Kutorga, caule centim. 2 crasso, internodiis 4 cent. longis, ad articulationes subcontractis, sulcis planis, rectis, costis simplicibus latis, complanatis, regularibus, superne in tubercula minima intumescentibus, costis sulcisque in articulationibus sese invicem tangentibus. Kutorga, *Verstein. d. Kupfersandst.*, p. 26, tab. V, f. 2.

Dans le grès cuivreux du versant occidental de l'Ural.

M. d'Eichwald rapproche cette espèce du *C. nodosus* Schloth. (*tumidus* Sternb.); j'y vois plutôt le *C. Sternbergii* Eichw.

6. *Calamites tenuissimus* Gœpp., caulis articulis inæqualibus remotis haud contractis, costis angustis, subinæqualibus, striatis,

sulcis inæqualibus latioribus aliis angustissimis interjectis, ad articulationes alternantibus infra et supra connatis. Gœpp., *Foss. Flor. d. Ueberg.-Geb.*, p. 120, tab. VI, f. 6, 7, 8.

Dans le terrain de transition (probablement houiller inférieur, kulm?) de la Silésie autrichienne près de Troppau, de la Silésie inférieure près de Friedershof.

C'est probablement un *Calamocladus*.

7. *Calamites obliquus* Gœpp., « caule subincurvato obliquo, obscure costato, articulis nodosis æqualibus subapproximatis tuberculatis, tuberculis ad articulos (articulationes!) verticillatis rotundis hinc inde in ramos abbreviatos acutos subspinescentes transeuntibus. » Gœpp., *l. c.*, p. 121, tab. VI, f. 9, 10.

Calcaire carbonifère à Hausdorf dans le comté de Glatz, en Silésie.

Les fragments dont il est question ici paraissent provenir de rhizomes; ils sont du reste si imparfaits, et la diagnose établie sur des caractères plutôt accidentels que réels est si vague, qu'il est impossible d'en tirer quelque conclusion quant à la place que ce fossile doit occuper parmi les Calamariées.

8. *Calamites Rœmeri* Gœpp., caule (ramo?) millim. 5 crasso, latiuscule costato, costis millim. 1 latis tenuiter striatis, ad articulationes alternantibus. Gœpp., *l. c.*, p. 118, tab. VI, f. 4 et 5.

Terrain houiller inférieur (kulm) en Silésie, dans la Hesse supérieure, et à Grund dans le Harz.

C'est probablement un rameau de Calamite. M. Gœppert croit que le *C. Gœpperti* n'est qu'un échantillon un peu plus fort de cette même espèce.

9. *Calamites dilatatus* Gœpp., caule (ramo vel ramulo?) millim. 2-5 crasso, articulationibus ramosis haud contractis, costis « dilatatissimis » millim. 2 latis, planis, sublævibus, ad articulationes alternantibus angulisque acutis conjunctis. Gœpp., *Foss. Flor. d. Ueberg.-Geb.*, p. 119, tab. VI, f. 1-3.

Dans le terrain de transition (kulm) de la Silésie supérieure et du Harz.

Ce sont des fragments de rameaux et de ramules difficiles à

déterminer, mais qui pourraient bien appartenir à l'*Asterophyllites coronata* Ung. (*Cypridinenschiefer*, tab. IV.)

Je passe sous silence d'autres espèces plus douteuses encore que celles que je viens de nommer, de même que tous les noms qui ne sont pas accompagnés de descriptions.

B. *Rami et ramuli foliosi.*

Calamocladus Sch.

Asterophyllites Brongt., *Bechera*, *Bruckmannia*, *Schlotheimia*, *Volkmannia*, *Myriophyllites* Sternb., *Hippurites* et *Asterophyllites* Lindl. et Hutton, *Calamites* Ettingsh.

Atlas, pl. XXII, f. 1-4.

1. *Calamocladus* (*Calamites*) *longifolius* (Brongt.) Sch., ramis plus minusve confertim articulatis, distincte sulcatis costulis latiusculis planis; foliis cujusque verticilli numerosis, patentibus et suberectis, longissimis, lineari-subulatis.

Asterophyllites longifolia Brongt., *Prodr.*, p. 159. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 59, tab. XVIII. Gutb., *Gœa von Sachsen*, p. 70. Geinitz, *Steinkohl. v. Sachs.*, p. 9, tab. XVIII, f. 2, 3. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 65.

Asterophyllites tenuifolius Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, tab. XIX, f. 1, 2.

Bruckmannia longifolia et tenuifolia Sternb., *Fl. d. Vorw.*, p. 29, tab. LVIII, f. 1. Schloth., *Fl. d. Vorw.*, tab. I, f. 2.

Asterophyllites tenuifolia Brongt., *Prodr.*, p. 159.

Asterophyllites comosa et jubata Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, vol. II, tab. CVIII et CXXXIII. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, IV, p. 55, tab. XV.

Calamites tenuifolius Ettingsh., *Calamar.*, p. 76; id., *Steink. von Stradonitz.*, p. 5, tab. VI, f. 5; id., *Steink. von Radnitz*, p. 27, tab. II, f. 1-3; tab. III, f. 4.

Dans le terrain houiller de l'Allemagne, de la France, de la Belgique, de l'Angleterre, des États-Unis.

Les feuilles des rameaux principaux ont jusqu'à 5 centimètres

de long; elles sont très-étroites, presque filiformes, à côte médiane à peine sensible.

Les entre-nœuds, surtout de la forme *b. tenuifolius*, sont presque toujours très-courts et souvent plus larges que hauts.

2. *Calamocladus* (*Calamites*) *rigidus* (Geinitz) Sch., foliis longis, erectis, rigidiusculis, lineari-subulatis, pungentibus, subcarinatis, costa perangusta dorso prominula, margine leniter recurvis, versus basin millim. 1 1/2 latis, hic illic secundum carinam bifidis.

Asterophyllites rigida Brongt., *Prodr.*, p. 159. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. CCXI. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 64.

Asterophyllites rigidus (Sternb.) Geinitz, *Steink. v. Sachsen*, p. 9, tab. XVII, f. 7 (la fig. 8 paraît appartenir à l' *Ast. longifolibus b. tenuifolius*).

Calamites tenuifolius Ettingsh., *Calamar.*, p. 71; id., *Steinkohl. v. Radnitz*, p. 28.

Dans les couches les plus inférieures de la formation houillère près de Zwickau en Saxe, près de Minitz en Bohème, près d'Alais, de Valenciennes et de Charleroi en France d'après Brongniart, près de Jarrow en Angleterre.

M. d'Ettingshausen réunit cette espèce à son *Cal. tenuifolius*, en se fondant sur de nombreuses transitions qu'il croit avoir observées entre ces deux fossiles. Il est vrai que la fig. 8 de la planche citée de M. Geinitz rappelle bien l'*Ast. tenuifolius* Sternb.; mais, à en juger d'après des échantillons de Zwickau que j'ai sous les yeux, cette plante aurait des feuilles plus solides, plus raides que cette dernière, et plutôt subulées et terminées en une pointe acérée que linéaires.

3. *Calamocladus* (*Calamites*) *equisetiformis* (Schloth.) Ettingsh., internodiis longioribus, minus regulariter costulatis, ad articulationes coarctatis; foliis rameis internodiis subæquilongis, erecto-patentibus leniter arcuato-incurvis, anguste lanceolato-subulatis, centim. 3-4 longis, raro persistentibus, ramulinis in internodiis abbreviatis multo brevioribus, e basi patula introrsum arcuatis. Tab. nostra XXII, f. 1, 2, 3.

Casuarinites equisetiformis et *Calamites interruptus* Schloth., *Verstein.* (*Fl.d. Vorw.*), p. 397, tab. I et II.

Bornia equisetiformis et *Bruckmannia tenuifolia*, var. β Sternb., *l. c.*, I, p. 29.

Asterophyllites equisetiformis Brongt., *Prodr.*, 159. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. CXCI. Germar, *Verst. v. Wettin u. Löbejün*; p. 21, tab. VIII, f. 4. Gœpp., *Perm. Form.*, I, p. 36, tab. I.

Bechera diffusa Sternb., *l. c.*, tab. XIX, f. 3 (?).

Calamites equisetiformis Ettingsh., *Steinkohl. v. Radnitz*, p. 28.

Dans le schiste houiller à Waldenburg en Silésie, à Manebach et Wettin en Saxe, à Radnitz en Bohème, au col de Balme en Suisse, près de Sanct-Ingbert dans la Bavière rhénane, à Blackwood et Jarrow en Angleterre.

M. d'Ettingshausen rapporte ces rameaux au *Calamites Cistii* Brongt. M. Heer figure, dans son *Urwelt der Schweiz* et sur une planche (encore inédite) qui fera partie de son ouvrage sur les végétaux fossiles du terrain houiller de la Suisse et de la Savoie, sous le nom de *Calamites Cistii*, un Astérophyllite qu'il croit identique à l'*Ast. equisetiformis*.

4. *Calamocladus* (*Calamites*) *grandis* (Sternb.) Sch., internodiis distincte costulatis, ad articulationes coarctatis, illis ramorum centim. 2 1/2-3 longis, ramulorum multo brevioribus; foliis rameis erecto-patentibus, 4-5 centim. longis, indistincte costatis, anguste lineari-lanceolatis, deciduis, ramulinis brevibus e basi patula sursum incurvis.

Bechera grandis Sternb., *Fl. d. Vorw.*, I, fasc. 4, p. 30, tab. XLIX, f. 1. Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, vol. I, tab. XVII et XIX; vol. II, tab. CLXXIII.

Asterophyllites dubia Brongt., *Prodr.*, p. 159, et *grandis* Ung., *Gen. et Spec.*, p. 64.

Asterophyllites grandis Geinitz, *Preisschr.*, p. 35, tab. XIV, f. 15; id., *Seinkohl. v. Sachsen*, p. 8, tab. XVII, f. 4-6.

Asterophyllites delicatula Brongt., *Prodr.*, 159.

Bechera delicatula Sternb., *l. c.*, I, 4, p. 31, tab. XLIX, f. 2.

Bechera ceratophylloides Sternb., *l. c.*, tab. XXXV, f. 3 (cité comme synonyme par M. d'Ettingshausen, paraît plutôt être un *Sphenophyllum*).

Calamites nodosus Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, I, tab. XV, XVI.

Calamites cannæformis Geinitz, *Steinkohl. v. Sachs.*, tab. XIV, f. 5.

Calamites communis Ettingsh., *Flor. v. Radnitz*, p. 24.

Dans les dépôts houillers de la Silésie, de la Bohème, de la Saxe, de la Belgique, de l'Angleterre.

Se rapproche beaucoup du *Calamocladus equisetiformis*. M. Geinitz cite même comme synonymes les fig. 1, 2, 3 de l'*Aster. equisetiformis* Germar, *Steinkohl. v. Sachsen*, tab. VIII. On se demande où réside la différence spécifique entre les fig. 3 et 4. Le même auteur voit dans le *Cal. nodosus* Lindl. et Hutt., *l. c.*, f. 15. 16, la même espèce que dans un rameau qu'il a figuré pl. XIV, f. 5, et qu'il rapporte au *Cal. cannæformis*. Tous les deux me paraissent appartenir au *Calamocladus grandis*, réuni par M. d'Ettingshausen à son *Cal. communis*. Nous voyons par cette grande diversité d'appréciations que la synonymie des Astérophyllites est tout aussi inextricable que celle des Calamites, et qu'il faudra encore de nombreuses comparaisons et de longues études pour arriver à fixer, avec quelque certitude, l'attribution de ces rameaux dispersés ordinairement d'une manière irrégulière parmi les fragments des diverses espèces de troncs dont ils proviennent.

5. *Calamocladus* (*Calamites*) *foliosus* (Lindl. et Hutt.), Sch., ramis anguste costulatis; foliis ramorum ordinis I internodiis brevioribus, anguste lanceolatis, patentibus, illis ram. ord. II, similibus paulo minoribus, internodiis æquilongis vel paulum longioribus, illis ram. ord. III minutis, stellatis, subfalcatis, ramulis ipsis tenuibus.

Asterophyllites foliosa Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, I, tab. XXV, Geinitz, *Steink. v. Sachsen*, p. 10, tab. XV, XVI.

Hydatica prostrata et *columnaris* Artis, *Antedil. Phyt.*, tab. I, V.

Calamites Cistii (Brongt.) Ettingsh., *Calamar.*, p. 72.

Dans les couches houillères inférieures à Zwickau en Saxe, près de Saarbrücken, d'Eschweiler, à Jarrow et Newcastle.

M. d'Ettingshausen réunit cette espèce ainsi que l'*Ast. equisetiformis* au *Cal. Cistii* Brongt.

M. Geinitz a figuré, dans son bel ouvrage sur les végétaux fossiles de la formation houillère en Saxe, deux empreintes qu'il rapporte à cette espèce et qui offrent le plus haut intérêt : l'une d'elles représente le sommet d'une plante avec son bourgeon terminal et plusieurs rameaux terminés également par des bourgeons, dans lesquels on distingue les jeunes rameaux du deuxième et du troisième ordre; la seconde empreinte montre la partie souterraine de la plante (le rhizome?), munie aux articulations d'un verticille serré de grosses racines filiformes simples, couvertes de radicelles très-fines et divisées à leur extrémité en radicelles plusieurs fois ramifiées, semblables aux *Pinnularia* de Lindley et Hutton. Le tronc principal de ce rhizome a une largeur de 5 centimètres, et ressemble assez, quant à sa sulcature, à la tige aérienne du *Cal. Cistii*.

SPECIES INCERTÆ SEDIS.

1. *Asterophyllites aciculuris* Daws., ramis gracilibus, striatis, ad articulationes incrassatis; foliis uninerviis, linearibus, leniter arcuatis, 10-15 in eodem verticillo, internodia superantibus. Dawson, *Flora of the Devonian Period in Nord-Eastern America*, (*Quarterl. Journ. Geol. Soc.*, vol. XVIII, p. 312, tab. XIII, f. 16).

Dans les schistes près de Saint-John à l'ouest de Carlton, avec le *Calamites transitionis* (*Bornia radiata*).

Ressemble à l'*Asteroph. foliosa* Lindl. et Hutt.

2. *Asterophyllites parvula* Daws., ramis gracilibus, foliis unius verticilli 5 vel 6, subulatis, sursum curvatis, millim. 1-2 longis; internodiis perbrevibus, striatis. Dawson, *Canad. nat.*, vol. VI, p. 168; fig. 6 *a*, *b*, *c*.

Schistes près de Carlton.

3. *Asterophyllites elegans* Gœpp., caule striato ad articulationes nodoso, articulis æqualibus, foliis lineari-filiformibus internodiis fere duplo longioribus, substrictis. Gœppert, *Foss. Fl. d. Ueberg.-Geb.*, p. 133, tab. VI, f. 11 (19).

Calcaire carbonifère de Hausdorf dans le comté de Glatz (Silésie).

Le fragment figuré par Gœppert est si imparfait qu'il est impossible d'en tirer quelque conjecture.

4. *Asterophyllites pygmæa* Brongt., tenella, foliis angustissimis millim. 3 circiter longis. Brongt., *Prodr.*, p. 159 (sine descriptione).

Terrain houiller (anthracitique) de Berghaupten près d'Offenbourg dans le grand-duché de Bade.

L'échantillon sur lequel M. Brongniart a établi cette espèce se trouve dans le Musée de Strasbourg. Il rappelle tout à fait l'*Ast. nodosus* Lindl. et Hutt., que nous avons réuni au *C. grandis* (*C. cannæformis*).

C. *Spicæ fertiles.*

Calamostachys Sch.

Volkmannia Sternb. (ex parte.)

Atlas, pl. XXIII.

1. *Calamostachys* (*Calamites*) *typica* Sch., spicis in paniculam terminalem dispositis, centim. 6-8 longis, cylindricis, acuminatis, bractearum verticillis millim. 3 1/2 a se invicem distantibus, bracteis ipsis numero 10, lanceolatis, mediocostatis, internodium haud vel paulum superantibus; sporangiis quaternatim sporangiophoris 5 bractearum verticillis interpositis adfixis. Tab. nostra fig. 1, 2, 3, 4.

? *Volkmannia gracilis* Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 53, tab. XV, fig. 3. Brongt., *Tabl. d. gen. d. végét. foss.*, p. 51. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 62.

Calamites communis Ettingsh., *Steinkohl. v. Radnitz*, p. 24,

tab. VIII, f. 1, 4. Rud. Ludwig, *Calamiten-Früchte a. d. Spatheisenstein bei Hattingen*, p. 11-16, tab. II (*Palæontograph.*, vol. X, 1865), avec de nombreux détails sur l'organisation de ces épis.

Dans le terrain houiller de Radnitz et de Stradonitz en Bohème (empreintes), de Hattingen sur la Ruhr (minéralisé par le carbonate de fer). Les intéressants échantillons publiés par M. Ludwig se trouvent dans les collections de l'École des mines à Bochum (Prusse rhénane).

Ce fruit paraît appartenir au *Calamocladus longifolius*. Les épis étaient nombreux et disposés en panicules terminales.

M. d'Ettingshausen réunit à cette espèce comme épis stériles les *Volkmannia distachya* et *arborescens* Sternb. (voy. sa planche, fig. 2, 3). Je ne sais pas sur quoi est fondée cette supposition du savant paléontologiste de Vienne, mais il me semble difficile d'admettre pour cette plante des épis stériles avec des dimensions tellement différentes. Je ne vois dans le *Volkm. distachya* que de jeunes rameaux à entre-nœuds très-courts, tels que M. Geinitz les a figurés dans sa Flore du terrain houiller de la Saxe, tab. XVI, pour l'*Asterophyllites foliosus*.

M. Unger rapproche de cette espèce le *Volkmannia elongata* Presl, qui appartient évidemment au genre *Annularia*.

2. *Calamostachys* (*Calamites*) *Calamitis foliosi* Sch., spicis longioribus, centim. 9-10 metientibus, exacte cylindricis, diametro centim. 1, bracteis numerosioribus, angustioribus, numero circa 20 (secund. icon. Geinitzii). Geinitz, *Verst. d. Steinkohl. v. Sachs.*, p. 10, tab. XVI, f. 4 (*Asteroph.*).

Terrain houiller, couches inférieures, de Zwickau, Planitz, Niedercainsdorf en Saxe.

M. Geinitz dit que les échantillons conservés dans les collections de Dresde et de Zwickau mettent hors de doute l'identité spécifique de ces épis avec le *Calamites foliosus* Gein. (*Cal. Cistii?*).

L'*Aster. tuberculata* Lindl. et Hutt., cité par ce même auteur comme synonyme de ce *Calamostachys*, est un épi d'*Annularia!*

3. *Calamostachys* (*Calamites*) *polystachya* Sternb., spicis verticillatis, pedicellatis, amentiformibus, elongato-cylindricis, lateralibus centim. 2 1/2, terminali 3 1/2 longis.

Volkmannia polystachya Sternb. I, p. 30, tab. LI, f. I. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 62.

Terrain houiller de Waldenburg en Silésie.

Les figures de Sternberg laissent du doute sur la place que ce fossile doit occuper.

4. *Calamostachys* (*Calamites*) *Binneyana* Sch., spicis minutis, centimetro 1 vix longioribus, amentiformibus; bracteis e disco horizontali erectis, imbricatis, internodium paululum superantibus; sporangiophoris in quoque internodio 6 tetraspermis, ita ut 24 sporangia ibidem adsint. Tab. nostra fig. 5-10.

Calamodendron commune E. W. Binney, *Observat. on the struct. of foss. plants found in the carbon. strata; Calamites and Calamodendron.* London, *Palæont. Soc.* 1868, tab. IV, V, avec de nombreux détails microscopiques.

Dans des nodules de chaux carbonatée du terrain houiller du Lancashire (Angleterre).

Les épis dont il est question ici appartiennent sans aucun doute à une autre espèce que ceux que M. d'Ettingshausen rapporte à son *Calamites communis*, et que nous avons décrits sous le nom de *Calamostachys typica.*

J'ai déjà fait observer plus haut que le *Volkmannia sessilis* Presl, le *Calamodendron commune?* et l'*Asterophyllites longifolia*, figurés à la pl. VI du mémoire de M. Binney, appartiennent à l'*Annularia longifolia.*

5. *Calamostachys* (*Calamites*) *major* (Germ.) Sch., spica cylindrica basi rotundata, apice acuta, centim. 12-20 longa, 2 crassa, in ectypo costas 5 exhibente plus minusve distinctas, bracteis anguste lanceolatis, suberectis, internodia millim. 2 metientia duplo fere superantibus. Tab. nostra fig. 12 (extrémité supérieure).

Volkmannia major Germ., *Steinkohl.-Form. v. Wettin u. Löbejün*, p. 92, tab. XXXII, f. 5, 6, 7.

Terrain houiller de Wettin en Saxe.

Ces épis ressemblent aux longs chatons cylindriques de quelques Lépidodendrons, mais ils sont régulièrement articulés, et les bractées sont plus étroites et plus courtes que dans ceux-ci et disposées en verticilles. Les sillons longitudinaux qu'on y remarque paraissent correspondre aux interstices des groupes de sporanges placés entre les verticilles des bractées. Ce sont des épis gigantesques, qui paraissent avoir pris naissance sur le tronc même.

SPICÆ INCERTÆ ORIGINIS.

1. *Aphyllostachys Jugleriana* Gœpp., caule fructigero articulato, articulis striatis; fructificatione verticillato-spicata; spicis pedicellatis subcylindricis, dense confertis, millim. 13 circa longis, 3 latis, verticillis millim. 1 altis numero circiter 16; bracteis (?) lanceolatis incumbentibus. *Aphyllostachys*, Gœppert, *Nov. Act. Acad. nat. curios.*, vol. XXXII, tab. I. Tab. nostra XXIII, f. 11.

Dans un rognon de sphérosidérite aux environs d'Engern dans le Hanovre (lias?, houiller supérieur?).

Ces épis ressemblent, par leur dimension et leur forme, au *Calamostachys Binneyana*. L'échantillon figuré par M. Gœppert et dont le gisement primitif n'est malheureusement pas connu, paraît avoir formé l'extrémité supérieure d'une tige. Les épis sont régulièrement verticillés, plus nombreux dans les verticilles inférieurs, qui en comptent jusqu'à neuf sur un côté, que dans les verticilles supérieurs. M. Gœppert croit avoir vu les bractées, et si la figure grossie qu'il donne de son fossile est exacte, celui-ci aurait tous les caractères d'un *Calamostachys*[1].

[1] J'ai eu trop tard connaissance du mémoire de Wm. Carruthers, *Structure of the fruit of Calamites* (*Journal of Botany by Berth. Seemann*, vol. V, 1867), pour en tenir compte ici. Je ferai seulement observer que l'auteur est arrivé au même résultat que moi quant à la forme des sporangiophores : il les croit aussi terminés par un réceptacle peltiforme.

Huttonia Sternb.

Atlas, pl. XVII.

Caulis breviter articulatus; folia in annulo basilari erecto-patentia, e basi angustiore sensim obovato-oblonga, apice subito fere in subulam longiusculam subflexuosam angustata, omnino ecostata.

1. *Huttonia spicata* Sternb., in *Verhandl. d. Gesellsch. d. vaterl. Mus. in Böhmen,* 1837, p. 69, tab. I, f. 1-4. Tab. nostra fig. 10, 11.

Dans le terrain houiller de Radnitz en Bohème.

La fig. 10 de notre pl. XVII représente exactement un échantillon de cette plante que j'ai eu de Radnitz et qui s'accorde jusque dans les moindres détails avec la description et les figures que le comte de Sternberg a données de son *Huttonia*. Est-ce un épi ou est-ce une tige feuillée? voilà ce qui reste douteux. Je ne puis découvrir dans mon échantillon aucune trace de fructification (voy. la fig. grossie 11).

Le *Huttonia carinata* Germar, *Steinkohl. von Wettin u. Löbejün,* tab. XXXII, n'appartient en aucun cas à ce genre, mais bien à l'*Equisetum infundibuliforme* Bronn, qui forme, à mon avis, le type d'un genre très-distinct que je désigne par le nom de

Macrostachya Sch.

Atlas, pl. XXIII.

Planta arborescens. Truncus approximato-articulatus, cortice tenui lævi vel subtiliter striato, ectypo interno latiuscule plano-costato, costis sulcis perangustis sejunctis cum illis internodiorum contiguorum alternantibus. Folia adpressa (in vaginas conjuncta?) linearia medio-costata (carinata?), in dentem acutum continua tandem truncata, cicatricibus ab eis derelictis in ipsa articulatione positis transversis contiguis catenam figurantibus. Ramorum cicatrices verticillatæ, magnæ, circulares in medio

stigmate notatæ. Spica maxima, cylindrica, sursum curvata, bracteis lanceolatis medio-costatis imbricatis, internodia angusta vix superantibus.

Le tronc offre une épaisseur assez considérable; les entre-nœuds sont très-courts, même aux rameaux; les feuilles sont carénées, imbriquées, et paraissent former des gaînes; les cicatrices qu'elles ont laissées sont transversales, contiguës, insérées aux articulations mêmes, de manière à former une chaînette autour de ces dernières; les cicatrices raméales sont très-grandes, circulaires, peltoïdes, marquées au centre d'une cicatricule proéminente entourée d'une fossette; elles forment des verticilles serrés sur chaque troisième entre-nœud. L'écorce est lisse ou à peu près; le moule interne offre des côtes planes séparées par des sillons étroits, et alternant régulièrement avec les côtes des entre-nœuds contigus. Les épis sont très-grands, longs de 14 à 16 centimètres; leur organisation paraît avoir été celle des épis des Calamites (*Calamostachys*). A en juger d'après la courbe qu'ils décrivent depuis leur base pour se redresser, ils auraient été insérés sur la tige même (fig. 13, 14, portions de troncs).

1. *Macrostachya infundibuliformis* Sch. Tab. nostra XXIII, f. 15, 16, 17, *Spicæ.*

Equisetum infundibuliforme Bronn, in Bischoff, *Crypt. Gewächse,* I, p. 52, tab. VI, f. 4, 9, 10. Brongt., *Hist. d. végét. foss.,* I, p. 119, tab. XII, f. 14-16. Gutbier, *Zwick. Schwarzkohl.-Geb.,* p. 30, tab. III *b,* f. 4, 5, 6. Germar, *Steinkohl.-Fl. v. Wettin u. Löbejün,* tab. XXXII, f. 3.

Equisetites infundibuliformis Geinitz, *Steinkohl.-Form. in Sachsen,* p. 3, tab. X, f. 4-7 (8?); tab. XVIII, f. 1 (?).

Calamites verticillatus Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.,* II, p. 159, tab. CXXXIX.

Calamites Germarianus Gœpp., *Foss. Fl. d. Uebergsg.,* p. 122, tab. XL, f. 1.

Calamites communis Ettingsh., *Sitz.-Ber. d. k. k. Acad. d. Wiss., z. Wien,* vol. IX, p. 684 (ex parte), tab. II, f. 1, id., *Steink.-Fl. v. Radnitz,* tab. I, f. 1, 2.

Calamites Gœpperti Ettingsh., *Steink.-Fl. v. Radnitz,* tab. I, f. 3, 4.

Huttonia carinata Germ., *Steinkohl.-Fl. v. Wett. u. Löbej.,* tab. XXXII, f. 1 (spica).

Dans la sphérosidérite et l'argile schisteuse à Zwickau et à Wettin en Saxe, dans les schistes houillers en Silésie, à Radnitz, près de Saarbrücken, à Lalaye (val de Villé) dans les Vosges, dans le Yorkshire.

M. Geinitz réunit à cette espèce les gaînes que j'ai décrites sous le nom d'*Equisetides rugosus* (voy. pl. XVII, f. 1-3). Je ne pense pas que cette réunion soit possible. Je ne saurais non plus voir dans le fossile représenté par ce savant fig. 6 de la pl. X un épi; c'est plutôt un rameau.

Bornia F. A. Rœm. non Sternb.

Equisetites et *Calamites* auctor.

Atlas, pl. XXIV.

Caulis illi Calamitis similis, pro more minus crassus, e rhizomate assurgens, articulationibus vix contractis, sulcis in ectypo interno angustis ad articulationes abruptis nec alternantibus, costis latiusculis, planis, subtiliter striatis, sulcis et costulis externis perangustis, delicatulis; cylindro ligneo-corticali crassiusculo, lacuna axili vacua. Folia verticillata libera, caulina linearilanceolata, ramea longissima, linearia, fissa. Spica sporangifera ovata, elliptica, e scutellis dorso medio appendiculatis composita?

Ce genre se distingue du genre *Calamites* par ses côtes interrompues, mais non alternant avec celles des articulations contiguës, par ses feuilles libres, une ou plusieurs fois dichotomes aux rameaux (fig. 1, 2), à nervure médiane simple à la base, divisée vers le haut, par ses épis ovoïdes-elliptiques, à scutelles portant une cicatrice au centre de la face extérieure.

Le rhizome est diversement courbé, creux, à articulations renflées et très-rapprochées. Les cicatrices provenant de l'insertion des tiges se trouvent immédiatement au-dessous des articulations. La largeur et la plus ou moins grande convexité des côtes du moule interne de la tige sont très-variables. La sulcature de l'écorce est peu distincte, formée par des stries très-fines.

1. *Bornia radiata* (Brongt.) Sch., foliis liberis, caulinis brevioribus simplicibus, rameis et ramulinis longissimis, pluries dichotomis, lobis linearibus. Tab. nostra XXIV, f. 1-10.

Bornia transitionis F. A. Rœmer in Herm. v. Meyer, *Palæontogr.*, III, tab. VII, f. 8.

Calamites radiatus Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, I, p. 122, tab. XXVI, f. 1, 2. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 44. Schimp., *Terr. d. transit. d. Vosges*, tab. I.

Calamites transitionis Gœpp., *D. foss. Flor. d. Uebergangsgeb.*, tab. III, IV, X, XXIX. Geinitz, *Verstein. d. Grauwack. in Sachsen*, II, p. 83, tab. XVIII; id., *Flora des Hainichen-Ebersd. u. d. Flœhaer Kohlengb.*, p. 30, tab. I, f. 2-7. Ettingsh., *Foss. Flor. d. Mähr.-Schles. Dachsch.*, tab. I-IV, 1865. R. Richter, *D. Kulm in Thüringen* (*Zeitsch. d. deutsch.-geol. Gesellsch.*, vol. XVI, p. 165, tab. V et VI), avec de nombreuses figures. Dawson, *Devonian Plants* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XVIII, p. 309). Eichwald, *Lethæa rossica*, vol. I, p. 166, tab. XIII, f. 1.

Calamites cannæformis F. A. Rœmer, *Verstein. d. Harzgeb.*, p. 2, tab. I, f. 7; id., *Palæontogr.*, vol. III, tab. VII, f. 4.

Calamites variolatus Gœpp., *Foss. Fl. d. Ueberg.-Geb.*, p. 124, tab. V.

Rami foliati. *Sphenophyllum furcatum* Geinitz, *Hainichen-Ebersd. Format.*, tab. I, f. 10, 11, 12.

Cette espèce est caractéristique pour le terrain dévonien (?) et le houiller inférieur, qui correspond au calcaire carbonifère : elle se rencontre dans la grauwacke supérieure de la vallée de Thann (Vosges supérieures) et dans la formation correspondante de Badenweiler (Forêt-Noire supérieure); dans le houiller inférieur ou la grauwacke supérieure en Silésie, en Saxe, dans les étages du

kulm en Moravie, de la Hesse supérieure, du pays de Nassau près Herborn, de Klausthal, Grund et Lautenthal dans le Harz; dans le calcaire houiller de Petrowskaja, gouvernement de Kharkoff (Russie); dans les dépôts houillers inférieurs des États-Unis.

Il ne saurait y avoir le moindre doute sur l'identité de cette espèce avec le *Cal. transitionis* Gœpp. J'ai pu m'assurer sur l'échantillon-type qui existe dans le Musée de Strasbourg que le verticille pris par M. Brongniart pour une gaîne se compose en effet de feuilles entièrement libres jusqu'à la base. Ces feuilles paraissent être réunies à leur partie inférieure par l'effet d'une infiltration de manganèse.

2. *Bornia laticostata* (Ettingsh.) Sch., costis convexis sulcisque latissimis, elevato-striatis.

Calamites laticostatus Ettingsh., *Foss. Fl. d. Mähr.-Schles. Dachsch.*, p. 12, tab. III, f. 1.

Dans les ardoises du kulm près de Meltsch en Moravie.

Se distingue du précédent par ses côtes et ses sillons plus larges; les premières mesurent 5 et les secondes 1 1/2 millimètres. Les côtes sont convexes et les rainures rayées par des lignes longitudinales nettement tracées.

3. *Bornia inornata* (Daws.) Sch., costis latioribus planis.

Calamites inornatus Dawson, *Devon. Plants* (1862), pl. XVII, f. 56.

Schistes de Genesee, sur les côtes du lac Cayuga.

La largeur des côtes du *Bornia radiata* varie beaucoup, et il se pourrait bien que l'espèce en question ici ne soit qu'une forme à côtes un peu plus larges qu'elles ne le sont d'ordinaire dans la forme-type.

Sphenophyllum BRONGT. emend.

Rotularia STERNB., GERMAR et KAULFUSS.

Atlas, pl. XXV.

Plantæ herbaceæ, caule articulato inferne vage, superne pinnatim et bipinnatim ramoso, sulcis internodiorum haud alternanti-

bus; foliis verticillatis, cuneatis, integris margineque superiore crenulatis seu dentatis, vel fisso-lobatis, sessilibus, nervo medio destitutis, nervulis rectis plus minusve repetito-dichotomis. Spicæ ramulorum locum tenentes cylindraceæ, plus minus elongatæ, bracteis e basi recurva subito sub angulo acuto sursum curvatis, sporangiis solitariis bractearum basi adfixis[1] (vid. tab. nostr., f. 2, 4).

Le genre *Sphenophyllum* forme un groupe très-naturel qui n'a son analogue ni dans la flore du monde ancien, ni dans celle du monde actuel. Il s'éloigne des *Annularia* et des *Calamocladus* (Astérophyllites) par ses feuilles moins nombreuses, cunéiformes, souvent divisées, parcourues de nervilles dichotomes, et par les sillons de la tige non alternants; les articulations font ordinairement une saillie circulaire tranchante, ce qui permet de distinguer même les tiges défeuillées des rameaux de Calamites.

Comme les *Annularia* et les Calamites, les *Sphenophyllum* constituent un type propre à l'époque houillère, et tous les essais qu'on a faits pour les comparer à d'autres formes fossiles ou à des formes existant aujourd'hui ont échoué.

Je ne saurais cependant pas partager les doutes de M. Brongniart et de MM. Coemans et Kickx sur l'embranchement auquel ces plantes appartiennent. La structure générale de leur tige est celle des Équisétinées, et celle de leurs épis fructifères rappelle tout à fait l'organisation des chatons de Lycopodiacées. Les grains qu'on a observés dans les capsules sont évidemment des sporules; rien n'indique donc une ressemblance directe avec les Gymnospermes, auxquels ces savants voudraient réunir ces végétaux. Le genre de vie paraît également avoir été entièrement différent de celui des Conifères. C'étaient sans doute des plantes aquatiques flottant dans l'eau comme nos *Potamogeton*, nos *Myriophyllum* et nos *Batrachium*, et émergées seulement à leur partie supérieure qui portait les chatons. Les auteurs de la mo-

[1] Je crois devoir suivre pour ce genre l'excellente monographie qu'en ont donnée MM. Eug. Coemans et J. J. Kickx : *Monographie des Sphenophyllum d'Europe*. Bruxelles, chez Hayez, 1864.

nographie du genre disent à ce sujet : « Plusieurs espèces, notamment les *Sphen. emarginatum* et *saxifragæfolium*, à côté des feuilles typiques nous en montrent d'autres, inférieures et plus ou moins profondément découpées, à peu près comme on l'observe aujourd'hui sur plusieurs espèces de *Batrachium*. Comme dans ce dernier cas, ces feuilles modifiées étaient probablement submergées, et cette observation, qui n'avait pas encore été faite, nous semble d'une grande valeur pour déterminer le milieu dans lequel vivaient autrefois ces plantes. »

Ces mêmes auteurs font observer que si le genre *Sphenophyllum* est limité d'une manière naturelle, il n'en est pas de même des espèces dont il se compose. Non-seulement les feuilles inférieures sont souvent très-différentes des feuilles supérieures, mais celles-ci même ne se montrent pas très-constantes ni dans leur nombre, ni dans leur forme, ni dans leurs dimensions. Comme dans les Fougères, ce sont surtout les nervures qui peuvent conduire à une distinction spécifique satisfaisante. Le nombre de ces nervures pris au sommet de la feuille coïncide toujours avec celui des dents, et les groupes de premier et de second ordre à celui des grands et des petits lobes. Les nervures externes sont toujours simples, mais elles se confondent à la base avec la nervure bifurquée voisine et appartiennent par conséquent au même groupe (voy. fig. 6, 11-14, 17, 19).

Avec des caractères aussi difficiles à fixer, il n'est pas étonnant de voir les auteurs peu d'accord sur le nombre des espèces à établir. Unger, dans son *Genera et species plantarum fossilium*, énumère dix espèces européennes; Ettingshausen, dans sa *Monographie des Calamariées*, n'en admet que quatre. Je partage, quant à cette réduction, tout à fait la manière de voir des deux monographes déjà plusieurs fois cités, quand ils disent : « Il eût été certainement plus facile de réunir toutes les formes présentant quelques analogies, que de les séparer et de les caractériser laborieusement; mais la répartition géographique de ces formes et la limitation constante de quelques-unes d'entre elles à des bassins particuliers ont été pour nous une considération impor-

tante pour éviter de réunir témérairement ce que la nature paraît avoir séparé. »

1. *Sphenophyllum Schlotheimii* Brongt., foliis integris, late cuneatis, apice rotundatis, leviter crenatis, nervis bis terque bipartitis usque ad folii basin liberis, nervulis numerosis (15-20, raro 25-30); verticillis 6-9-phyllis; spicis biseriatis, cylindricis, longitud. 9-10 centim., latitud. millim. 5. Tab. nostra XXVI, f. 19-21.

Scheuchzer, *Herbar. diluv.*, p. 19 (ed. Leyd. 1709). Volkmann, *Siles. subterr.*, p. 112? (1720).

Palmacites verticillatus Schlotheim., *Beitr. z. Flor. der Vorw.*, I, p. 57 (1804); *id.*, *Petrefact.*, p. 396, tab. II. f. 24 (1820).

Rotularia marsileæfolia Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 30 (1820).

Sphenophyllum Schlotheimii Brongt., *Prod. d'une hist. d. vegét. foss.*, p. 68 (1822). Germar, *Verstein. d. Steinkohlen v. Wettin u. Löbejün*, II, p, 13-16, tab. VI (*Sphenophyllites*). Unger, *Gen. et Spec.*, p. 69. Ettingsh., in Haiding., *Naturw. Abhandl.*, IV, p. 84; *id.*, *Steinkohlenflora von Radnitz*, p. 30, tab. XII. Coemans et Kickx, *Monographie des Sphenophyllum*, p. 10, tab. I, f. 1, 1 A. L. Lesquer., *Geolog. of Illinois* (*Palæontol.*), p. 444. Eichwald, *Leth. ross.*, I, p. 193.

Sphenophyllum emarginatum Geinitz, *Verst. d. Steinkohlenform. v. Sachsen*, p. 12, tab. XX, fig. 2, 2 A, 7.

Terrain houiller de Wettin en Saxe, où cette espèce paraît être très-commune et souvent fructifiée, d'Ibbenbüren en Westphalie, de Waldenburg en Silésie, du gouvernement de Jekatarinoslaw en Russie; très-répandu aux États-Unis, assez commun entre autres à Colchester et Duquoin dans l'Illinois; à Sidney (Nouvelle-Écosse).

Les feuilles inférieures submergées sont souvent laciniées ou découpées, et prennent presque la forme du *Sphen. saxifragæfolium* (voy. Germar, *l. c.*, tab. VI, f. 3).

2. *Sphenophyllum emarginatum* Brongt., foliis angustioribus arcte cuneatis, truncatis nec margine externo rotundatis, ob-

tuse dentatis, nervis minus numerosis (8-12), primariis ad folii basin confluentibus, verticillis 6-9-phyllis. Spicæ ignotæ. Tab. nostra fig. 18.

Geinitz, *Steinkohlenform. v. Sachs.*, tab. XX, f. 1, 3, 4. Coemans et Kickx, *Monograph.*, p. 14, tab. I.

β Brongniartianum Coem. et Kx, foliis superioribus apice subrotundatis, minoribus medio emarginatis vel incisis, obtuse dentatis, inferioribus varie lobatis. Tab. nostra fig. 15, 16, 17 secund. Coem. et Kx., *Monogr.*, tab. I, f. 3 *a*, *b*, *c*.

Sphenophyllum emarginatum Brongt., *Class. des végét. foss.* (*Mém. du Mus.*, t. VIII, p. 234).

Sphenophyllum Schlotheimii Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 85, tab. XXVII. La fig. grossie 2 est inexacte en ce qu'elle indique les nervilles aboutissant entre les crénelures, tandis qu'elles se terminent chez tous les *Asterophyllum* dans les dents mêmes.

Sphenophyllum osnabrugense A. Rœmer, *Beitr. z. geol. Kenntn. d. nordwestl. Harzgeb.*, p. 21, tab. V, f. 2 (foliis minoribus!).

Le véritable type de cette plante étant la forme à feuilles non entaillées (*haud emarginata*), il conviendrait peut-être de la désigner par le nom de *Sph. truncatum* et de réserver le nom d'*emarginatum* pour la variété, qui seule était connue quand l'espèce fut établie par M. Brongniart.

Fossile très-commun dans la formation houillère de Saarbrücken, tant sur les sphérosidérites que sur les schistes argileux; à Oberhohndorf en Saxe; la variété *β*, abondante avec la forme type à Saarbrücken, se trouve aussi à Peisberg près d'Osnabrück, à Bath en Angleterre, à Wilkesbarre en Pennsylvanie, dans la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick, d'après Dawson.

3. *Sphenophyllum longifolium* Germ., caule elongato, robusto, inferne centim. 1 fere crasso; foliis magnis, 2-3-4 centim. longis, elongato-cuneatis, apice bifidis, lobis (fol. super.) indivisis vel (fol. infer.) fissis, dentatis, dentibus validiusculis acutis, nervis ad basin haud confluentibus, nervulis 14-20; verticillis 6-9-phyllis. Spicæ ignotæ. Tab. nostra fig. 22, 23.

Rotularia major Bronn, in *Bischoff krypt. Gew.*, p. 131,

tab. XIII, f. 2 (d'après un échantillon à feuilles de petites dimensions).

Sphenophyllites longifolius Germ., *Isis*, p. 426, tab. II, f. 2. Germ., *Verstein. d. Kohl. Sachs.*, p. 17, tab. VII, f. 2 (type).

Sphenophyllum longifolium Gein., *Steinkohlenform. v. Sachs.*, p. 13, tab. XX, f. 15, forma typica foliis superne bifidis (icon nostra 23); fig. 16 foliis latioribus subintegris; fig. 17 foliis plurifissis (icon nostra 22). Coemans et Kx., *Monogr.*, p. 17, tab. I, f. 4, 4 A. Unger, *Gen. et Sp. pl. foss.*, p. 71. L. Lesquereux, *Palæont. of Illin.*, p. 444.

Sphenophyllum Schlotheimii var. ε longifolium Ettingsh., *Calamar.*, p. 85; ejusd., *Flor. v. Stradonitz*, p. 7.

Dans les bassins houillers de Saarbrücken, de Saint-Ingbert (Bavière rhénane), de Werden (Westphalie), de Wettin, de Zwickau et de Löbejün (Saxe), près d'Osnabrück; commun à Lalaye, dans le val de Villé (Bas-Rhin), dans le bassin de Mons.

Malgré une certaine ressemblance dans le nombre et la distribution des nervures, cette espèce ne saurait cependant être confondue avec le *Sphen. Schlotheimii*. M. Andræ, dans Germar, *Verstein.*, p. 92, fait remarquer que le *Volkmannia major* pourrait bien être l'épi du *Sphen. longifolium*. Cette réunion me paraît tout à fait impossible; ce *Volkmannia* a tous les caractères extérieurs d'un épi de Calamite.

4. *Sphenophyllum erosum* Lindl. et Hutt., foliis cuneiformibus, apice truncatis et argute dentatis, nervis basi confluentibus, nervulis numero 12 seu 6 in foliis angustioribus, verticillis normaliter 6-, divisione foliorum 12-phyllis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 41-44, tab. XIII.

Rotularia cuneifolia et asplenioides Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 30, tab. XXVI, f. 4 *a* et 8, et p. 33 (1820-1825).

Sphenophyllum dentatum Brongt., *Prodr.*, p. 68 et 172 (1828).

Sphenophyllum erosum Bunbury, *Quart. Geol. Journ.*, vol. III, p. 430, tab. XXIII. Le verticille inférieur montre le passage à la var. *saxifragæfolium*. Coem. et Kx., *Monogr.*, p. 19, tab. I, f. 5, 5 A, 5 B.

Sphenophyllum Schlotheimii, var. *dentatum* et var. *erosum*, *Steinkohlenfl. v. Radnitz*, p. 30, et *Steinkohlenfl. v. Stradonitz*, p. 7. Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 9, fig. 8, *c*, *b*, nec *d*.

Sphenophyllum emarginatum Gein., *l. c.*, tab. XX, f. 6.

Dans le bassin houiller de la Bohème, à Radnitz et Stradonitz, dans celui de la Westphalie, entre autres à Essen, Gelsenkirchen, Niedermeningen; en Belgique près de Mons et Liège; très-commun près d'Eschweiler; à Anzin (dép. du Nord); à Newcastle en Angleterre; M. Lesquereux le cite aux Cuyahoga-falls aux États-Unis, M. Bunbury à Sidney (Nouvelle-Écosse).

Var. *β saxifragæfolium*, foliis verticillorum 6-foliatorum late cuneatis, usque infra medium bipartitis, lobis medio incisis argute dentatis, foliis verticillorum 12-foliatorum anguste cuneatis, lobis plus minusve bipartitis vel usque ad basin divisis, nervis basi confluentibus. Tab. nostra fig. 10-14 (dentes non satis acuti!).

Rotularia saxifragæfolia et polyphylla Sternb., *Flor. d. Vorw.*, p. 42, tab. L, f. 4 (fol. profunde tridentatis!).

Rotularia dichotoma Germ. et Kaulf., *N. Act. Acad. Nat. Cur.*, XV, 2, tab. LXVI, f. 4.

Sphenophyllum quadrifidum et fimbriatum Brongt., *Prodr.*, p. 68 et 172.

Sphenophyllites saxifragæfolius Germ., *Verst. v. Wettin u. Löbejün*, p. 17, tab. VII, f. 1.

Sphenophyllum fimbriatum, *quadrifidum*, *saxifragæfolium* Gœpp., in Bronn, *Index palæont.*, I, p. 1166. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 70.

Sphenophyllum Schlotheimii, var. *saxifragæfolium* et var. *fimbriatum*, *Sphen. dichotomum*. Ettingsh., *Calam. foss.*, p. 85, 86.

Sphenophyllum Schlotheimii, var. Ettingsh., *Steinkohlenfl. v. Radnitz*, p. 51, tab. XI, f. 1 et 3; tab. XII (ex parte?).

Sphenophyllum erosum, var. *saxifragæfolium*, Coemans et Kickx, *Monograph.*, p. 21, tab. I, f. 6, 6 A, 6 B, 6 C.

Cette variété, qui paraît être plus commune que la forme type, est très-répandue dans les bassins houillers de Saarbrücken, de

la Westphalie (Dortmund, Werden, Essen), de la Belgique, de la Saxe; elle a été rencontrée en Bohème, à Swina, à Radnitz, en Saxe près de Zwickau, dans la haute et la basse Silésie, à Reschitza en Hongrie, près d'Ilfeld dans le Harz, en Angleterre, dans la Nouvelle-Écosse.

Le nombre des feuilles d'un verticille, tant de la forme typique que de la variété, est de 6; quand il est de 12, chaque feuille ne représente qu'une moitié de feuille; dans les verticilles inférieurs, la division va même jusqu'à 18. J'ai sous les yeux des échantillons sur lesquels il existe des verticilles composés de feuilles divisées et de feuilles non divisées. Le *margo* des feuilles n'est pas *erosus*, mais bien *argute dentatus*.

5. *Sphenophyllum angustifolium* Germ., foliis elongatis, angustis, apice 2-3-4-fissis, laciniis linearibus, acutis, nervis 2-4; verticillis plerumque 6-phyllis; spicis elongatis, angustis, pinnatim dispositis. Tab. nostra, fig. 1, 2, 3, 4.

Sphenophyllites angustifolius Germ., *Verstein. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 18, tab. VII, f. 4-7.

Sphenophyllum angustifolium Ung., *Gen. et Spec.*, p. 71. Coemans et Kx, *Monograph.*, p. 26, tab. I, f. 7, 7 A, 7 B.

Sphenophyllum Schlotheimii, var.? *angustifolium* Ettingsh., *Calamar.*, p. 85.

?*Calamites tenuifolius* (spicæ) Ettingsh., *Steink.-Flor. v. Radnitz*, tab. II, f. 2. 3.

Je n'ai vu cette espèce que de Wettin en Saxe, où elle paraît être assez commune; on l'indique aussi à Manebach en Thuringe, à Radnitz en Bohème et à Reschitza en Hongrie.

Elle se distingue du *Sphen. saxifragæfolium* par ses feuilles plus longues et plus étroites, divisées au sommet en trois longues dents très-pointues (voy. notre fig. 3 grossie), ou en deux lanières bidentées, séparées souvent dans toute leur longueur; les deux, trois ou quatre nervures restent séparées jusqu'à la base. Les épis sont plus étroits, mais ils ne sont pas terminaux comme Germar les indique. Je tiens de l'auteur de cette espèce un fort bel échantillon provenant de Wettin, qui porte exactement les

feuilles de la forme typique, mais des épis axillaires plus longs et surtout plus étroits que ceux figurés dans la flore du terrain houiller de Wettin et de Löbejün et offrant des sporanges beaucoup plus petits (voy. fig. 2 [4 grossie]). Il est vrai que la fig. 5 de Germar montre des sporanges qui ont exactement la même grandeur que ceux de mon échantillon, mais l'épi lui-même est beaucoup plus court.

6. *Sphenophyllum oblongifolium* Germ., foliis parvis, obovato-oblongis ad 1/3 vel ad 1/2 longitudinis bifidis, lobis 1, 2 et 3-dentatis, nervis 2, 4 vel 6; verticillis 6-phyllis; spicarum bracteis ovato-lanceolatis profunde bidentatis, bicostatis, sporangiis magnis. Tab. nostra, fig. 5–8 (icon 5 haud bona, cæteræ duplo auctæ), fig. 9 bractea.

Rotularia oblongifolia Germ. et Kaulf. (*N. Act. Ac. Natur. Cur.*, XV, 2, p. 225, tab. LXV, f. 3). La forme des feuilles est bien représentée, mais les dents ont été négligées.

Sphenophyllum bifidum Gein. et Gutb., *Gœa von Sachsen*, p. 72.

Sphenophyllites oblongifolius Germar, *l. c.*, p. 18, tab. VII, f. 2. La forme des feuilles est bonne, mais les dents manquent aux lobes.

Sphenophyllum oblongifolium Ung., *Gen. et Spec.*, p. 70. Ettingsh., *Calamar.*, p. 86. Geinitz, *Verstein. d. Steink. v. Sachsen*, p. 12 (excl. syn. *Sphen. angustifolium*), tab. XX, f. 11, 12, 13. Coem. et Kx., *Monogr.*, p. 26, tab. I, f. 8, 8 *a*, 86.

Fossile rare qui n'a été observé jusqu'à présent qu'à Wettin, Zwickau, Hainichen en Saxe, à Altenkirchen dans la Bavière rhénane (?), et à Ilfeld dans le Harz.

Se reconnaît facilement à la forme oblongue de ses feuilles, qui sont en même temps plus courtes et plus étroites que dans le *Sphen. saxifragæfolium* à feuilles normales; les dents sont moins prononcées. Une confusion avec le *Sphen. angustifolium* est impossible.

7. *Sphenophyllum bifurcatum* Lesquer., caule crassiusculo, ad articulationes incrassato, profunde sulcato; foliis cuneatis, usque

ad medium bipartitis, lobis bifidis, nervis basi confluentibus; verticillis 6-9-phyllis. L. Lesquereux, *Botan. and paleont. Report of the geol. survey of Arkansas*, p. 309, tab. I, f. 2, 2 *a*.

Sphenophyllum trifoliatum Lesquer., *Geol. Rep. of the Pennsylv. State*, p. 853, tab. I, f. 7 (?).

Dans les schistes des houillères de Male et de James' Fork de Poteau (Arkansas).

Cette espèce est tellement voisine du *Sphen. saxifragæfolium* qu'on serait presque tenté de la lui croire identique.

ESPÈCES DOUTEUSES.

1. *Sphenophllum microphyllum* Geinitz, *Myriophyllites microphyllus* Sternb., *Fl. d. Vorw.*, III, tab. XXXV, f. 3. Cette empreinte figurée par Sternberg est si peu distincte qu'il est impossible d'y établir une conjecture quelconque.

2. *Asterophyllum furcatum* Geinitz, *Flora d. Hainichen-Ebersdorf. u. Flœhaer Kohlenbass.*, p. 36, tab. I, f. 10 et tab. II, f. 1. Je ne puis voir autre chose dans ces deux fossiles que des tiges souterraines de Calamite, garnies de racines. M. d'Ettingshausen les rapporte, comme tiges feuillées, au *Calamites* (*Bornia*) *transitionis*. Cette attribution ne me paraît pas admissible.

Le *Sphenophyllum antiquum* Dawson (*Lond. quart. Journ. Geol.*, XVIII, p. 312) du dévonien (houiller inférieur du Canada) ne m'est connu que par une diagnose très-incomplète.

Annularia Brongt. *Prodr.*

Atlas, pl. XVII, XXII, XXIV.

Plantæ herbaceæ. Caulis articulatus, sulcatus, ad articulationes diaphragmate solido septatus, pinnatim et bipinnatim ramosus. Folia verticillum polyphyllum transverse vel parabolice ovalè efformantia, lingulato- et elongato- spathulato-lanceolata, subito vel sensim in apiculum abeuntia, crassiuscula, nervo valido in-

structa, horizontaliter expansa vel e basi patula sursum curvata. Spicæ distichæ vel verticillatæ, elongato-cylindricæ, rachi crassiuscula, internodiis abbreviatis, sulcatis, bracteis numerosis, e basi patula erectis, anguste lanceolatis; sporangiis globosis (vel lenticularibus?), axillaribus. Habitatio verosimiliter aquatica.

Les *Annularia* étaient fort probablement des plantes herbacées aquatiques, dont les rameaux feuillés flottaient à la surface de l'eau à la manière de nos *Callitriche*. Leur tige est articulée, striée, garnie de rameaux distiques. Les entre-nœuds étaient creux et séparés par des diaphragmes solides à rebord épais. Placés horizontalement dans le même sens que les rameaux et les feuilles, ces diaphragmes se montrent sur les empreintes sous la forme d'anneaux qui paraissent réunir les feuilles à leur base; cette apparence est la cause du nom du genre. M. Brongniart dit au sujet de cet anneau :

« Les feuilles sont réunies à leur base de manière à former une sorte d'anneau qui entoure la tige, mais dont la surface est elle-même étalée, et ne forme pas une gaîne comme dans les Équisétacées. » Ces anneaux se voient aussi quelquefois dans les Astérophyllites; nous en avons parlé à l'occasion des diaphragmes des Prêles.

Les feuilles sont libres jusqu'à la base, lancéolées-spatulées et terminées par une pointe, au nombre de 10 à 30 dans un même verticille, étalées dans le même plan que les rameaux, plus longues du côté du verticille qui est dirigé en avant que du côté qui est dirigé en arrière (voy. pl. XVII, fig. 13), ce qui indique qu'elles étaient flottantes; souvent cependant elles s'allongent aussi dans le sens transversal, de sorte que les feuilles placées à droite et à gauche dépassent plus ou moins en longueur celles qui sont placées en avant et en arrière.

Cette dernière anomalie a probablement sa cause dans la torsion de l'articulation, dont les effets se sont fait sentir en avant et en arrière, mais point sur les côtés, où les faisceaux vasculaires ont conservé leur direction primitive.

La consistance de la lame foliaire était plus solide ou d'un

tissu plus épais que dans les Calamites. La nervure est forte et se relève en demi-cylindre au dos de la feuille, tandis qu'à sa partie antérieure elle est creusée en gouttière (voy. pl. XXIV, fig. 2, 3, 4).

Les épis sont longs, cylindriques, à rachis épais, probablement un peu charnu comme dans les Prêles, et composé d'entre-nœuds très-courts et sillonnés. Les bractées sont très-nombreuses, étroites-lancéolées et très-serrées, de manière à paraître soudées ensemble à la base; étalées horizontalement à leur partie inférieure, elles se relèvent verticalement en décrivant un arc, — dans les *Sphenophyllum* elles forment un angle aigu à l'endroit où elles se redressent. — Les sporanges sont grands, globuleux, disposés en apparence sur deux séries verticales. Ces épis ont été confondus tantôt avec ceux des Calamites, tantôt avec ceux des *Sphenophyllum*, et figurent dans les livres sous les noms d'*Asterophyllites* (*Ast. tuberculosa*), de *Bruckmannia*, de *Volkmannia* etc. (voy. Atlas, pl. XXIII).

1. *Annularia sphenophylloides* (Zenk.) Ung., caule tenui, ramos axillares patulos graciles, ramulosque gerentes ex uno altero latere emittente; foliorum verticillis eleganter rosaceis omnibus exacte explanatis, 12-20-phyllis; foliis ipsis spathulatis, ex apice subrotundato apiculatis, margine leniter recurvis, anticis posticis duplo longioribus, minimis millim. 3, maximis 5-6 metientibus. Spicæ ternato-verticillatæ angustæ, centim. circiter 4 longæ. Tab nostra XVII, fig. 12, 13.

Galium sphenophylloides Zenker (Leonh. et Bronn, *Jahrb.*, 1833, p. 398, tab. V).

Annularia sphenophylloides Gutb., *Gœa v. Sachsen*, p. 71. Gœpp. in Bronn, *Index palœont.*, p. 77. *Gen. et Spec.*, p. 68. Geinitz, *Steinkohl. v. Sachsen*, p. 11, tab. XVIII, f. 10.

Annularia brevifolia Brongt., *Prodr.*, p. 156.

Asterophyllites galioides Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XXV, f. 2?

Bechera dubia Sternb., *Fl. d. Vorw.*, tab. LI, f. 3?

Cette petite plante élégante est très-commune dans presque

toutes les formations houillères tant d'Europe que de l'Amérique du Nord; dans certaines localités, comme entre autres à Lalaye dans les Vosges, les schistes houillers en sont en partie entièrement recouverts; c'est aussi dans cette localité que j'ai eu le plaisir d'en découvrir la fructification jusqu'alors inconnue. En Savoie sur le pourtour du Mont-Blanc et dans le canton de Vaud en Suisse, à la dent de Morcle et dans le voisinage, les feuilles sont remplacées par du talc blanc et argenté, ce qui produit un fort bel effet sur le schiste noir.

Malgré la fréquence de ce fossile dans le terrain houiller, dont il constitue un des types les plus caractéristiques, et malgré ses formes bien arrêtées, qui ne prêtent à aucune équivoque, il n'en existe, dans aucune des publications paléophytologiques que je connais, ni une bonne figure ni une bonne description, et la synonymie en est aussi incertaine que pour les espèces les plus difficiles à reconnaître.

2. *Annularia longifolia* Brongt., verticillis 20-26-phyllis radiatim expansis, foliis anguste lanceolato-spathulatis subito fere acuminatis, in ramis centim 5, in ramulis 1-1 1/2 longis, in medio millim. 2-3 latis, anticis et posticis lateralibus sæpius brevioribus, rigidiusculis, costa valida in ectypo plus minusve distincta; spica centim. 8-10 longa, centim. circiter 1 lata. Tab. nostra XXII, fig. 2 verticill. caulin., 3 vertic. ramulin., 4 fol. hujus augm. Tab. nostra XXIII, f. 6-10 spicæ.

Casuarinites stellatus Schloth., *Nachtr. z. Petref.*, p. 397; *Flor. d. Vorw.*, tab. IV, f. 4.

Asterophyllites equisetiformis Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 115, tab. CXXIV.

Annularia fertilis Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, fasc. 4, tab. LI, f. 2 (verticilla ramulina).

Annularia longifolia Brongt., *Prodr.*, p. 156. Germ., *Verstein. d. Steinkohl. v. Wettin et Löbejün*, p. 25, tab. IX. Geinitz, *Verstein. d. Steinkohlenform. von Sachsen*, p. 10, tab. XIX.

Var. *β angustifolia*, foliis in eodem verticillo numerosioribus,

angustioribus, sublinearibus basin apicemque versus sensim angustatis.

Annularia spinulosa Sternb., *l. c.*, I, fasc. 2, p. 28, tab. XIX, f. 4.

Bruckmannia tuberculata Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 29.

Asterophyllites tuberculata Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 45, t. XIV (fructus!).

Espèce très-répandue dans la plupart des formations houillères de l'Europe et de l'Amérique du Nord, où elle se rencontre ordinairement depuis les couches inférieures jusqu'aux couches supérieures. J'en ai trouvé de nombreux épis dans les schistes noirs de Lalaye dans les Vosges et dans l'argile arénacée compacte de Ronchamp (Haute-Saône). La var. β se rencontre à Radnitz en Bohème, à Dragoselo près de Berzaska en Hongrie.

3. *Annularia radiata* (Brongt.) Sternb., foliis (ramulinis) angustis, medio vix millim. 1 latis, basin apicemque versus sensim angustatis, subacicularibus, millim. 8-14 longis, radiatim expansis.

Asterophyllites radiatus Brongt., *Classification d. végét. foss.*, (*Mém. d. Mus. d'hist. nat.*, VIII, pl. XIII, fig. 7). Sans description; cité dans le *Prodrome*, p. 156.

Ast. acicularis Dawson, *Devonian Plants* (*Lond. quart. Journ. Geol.*, XVIII, p. 311, tab. XIII, f. 16).

Annularia radiata Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 31. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 68. Geinitz, *Steinkohl. v. Sachsen*, p. 11, tab. XVIII, f. 6, 7.

Annularia minuta (Brongt.) Ettingsh., *Calam. foss.*, p. 83, tab. X, f. 1, 2, exclusis *Ann. minuta* Brongt., *Bechera dubia* Sternb., *Asteroph. galioide* Lindl. et Hutt., hic allatis.

Dans le grès houiller à Ronchamp (Haute-Saône), dans les schistes à Saarbrücken, à Radnitz, à Manebach et à Zwickau en Saxe.

Se distingue du précédent par ses feuilles plus étroites, presque aciculaires.

4. *Annularia calamitoides* Sch., caule valido decimet. 1 1/2-2

crasso ramis breviarticulatis; foliis caulinis longissimis, erectis, in eodem verticillo circa 32; foliis ramulinis illis caulis multo brevioribus, subpollicaribus, e patente basi assurgentibus, lineari-ellipticis, sensim cuspidatis; diaphragmate articulationum circulari distinctissimo. Tab. nostra XXII, fig. 1.

Annularia longifolia (Brongt.) Steininger, *Beschreib. d. Landes zw. d. Saar u. d. Rhein,* 1840; Geinitz, *Verst. d. Steinkohl. in Sachsen,* ex parte, tab. XIX, f. 1, 2.

Dans la formation houillère de la Saxe, du pays de Saarbrücken.

Ce n'est qu'avec doute que je réunis cette espèce au genre *Annularia,* dont l'épaisseur de la tige et la direction des feuilles paraissent l'exclure pour le rapprocher davantage des *Calamocladus.* La consistance solide des feuilles, leur forme allongée, elliptique plutôt que lancéolée, l'anneau des diaphragmes régulièrement reproduit sur les empreintes sont d'un autre côté autant de caractères qui paraissent demander cette réunion. Quoi qu'il en soit, notre fossile ne saurait en tout cas être confondu avec l'*Annularia longifolia,* qui s'en distingue autant par la forme que par la direction des feuilles; il paraît plutôt se rapprocher de l'*Asterophyllites rigida,* dont la place parmi les Astérophyllites me paraît également douteuse.

5. *Annularia Dawsonii* Sch., caule gracili, internodiis longiusculis, verticillis circa 14-phyllis, foliis anguste elliptico-lanceolatis, longioribus millim. 6, minoribus 3 metientibus, costa distincta.

Asterophyllites latifolia Daws., *Devonian plants* (*Lond. quart. Journ. Geol.*, XVIII, p. 311, tab. XIII, f. 17.

Abondant dans les schistes (du houillier inférieur) de Saint-John (Canada).

D'après la figure, c'est évidemment un *Annularia.*

6. *Annularia spicata* (Gutb.) Sch., minima, foliis millim. 2 longis et brevioribus, ramis secundariis distichis, patentissimis.

Asterophyllites spicata Gutb. (1849), Geinitz, *Dyas,* p. 136, tab. XXV, f. 5, 6.

Dans l'argilolithe du grès rouge inférieur à Planitz près de Zwickau, dans le calcaire de la même formation de Nieder-Hässlich dans le Plauensche Grund (Saxe), dans le schiste gris à *Walchia* près de Naumberg (Nassau). C'est la plus petite espèce connue.

Je ne connais ni la description ni la figure de l'*Ann. carinata* Gutb. qui, d'après Geinitz, se rencontre aussi dans le grès rouge inférieur.

L'*Annularia acuminata* Daws., *l. c.*, p. 312, tab. XIII, f. 21, paraît appartenir à l'*Ann. brevifolia*.

Je passe sous silence, comme n'offrant aucun intérêt scientifique, tous les noms se rapportant à ce genre qui ne sont pas accompagnés de descriptions ou qui sont suivis de diagnoses trop défectueuses.

CLASSE IV.

FILICINÉES.

ORDO I.

FILICACEÆ (Fougères).

Les Fougères sont des plantes vivaces, herbacées ou arborescentes, à tige rampante, grimpante ou droite. Dans ce dernier cas, elles sont arborescentes et atteignent une hauteur de 1 à 15 mètres. Le rhizome est ordinairement ramifié ou divisé par dichotomie; le tronc droit, appelé aussi *caudex*, est toujours simple, exceptionnellement dichotome à la suite de la division immédiate de leur sommet végétatif.

Les Fougères arborescentes ont le port des Palmiers; leur tronc cependant est ordinairement plus élancé, orné de cicatrices régulières disposées en quinconces, et leur couronne est plus gracieuse encore que celle de la plupart des Palmiers par l'élégance de la forme générale des feuilles et la finesse de leurs découpures souvent plusieurs fois répétées. Cette élégance est presque toujours l'apanage des Fougères tant herbacées qu'arbo-

rescentes. Aussi sont-elles fort recherchées pour l'ornement des jardins ou des serres d'agrément, où l'on en cultive déjà, avec un grand succès, plus de 1500 espèces.

Les cicatrices des troncs méritent, surtout en paléontologie, une attention toute particulière, non-seulement parce qu'elles caractérisent la classe, mais aussi parce qu'elles seules permettent de distinguer ceux des troncs fossiles dont il n'existe plus que les empreintes extérieures. Ces cicatrices sont disposées en verticilles alternants ou en spires; dans un seul type elles sont distiques (*Megaphyton*), rapprochées ou contiguës vers le sommet du tronc, de plus en plus espacées vers sa partie inférieure par suite de son allongement, fait curieux qui distingue aussi les troncs des Fougères de ceux des autres arbres, où les cicatrices foliaires sont plutôt déformées par l'épaississement. Leur forme est très-régulière et symétrique, ainsi que la disposition des cicatricules dispersées à leur surface et provenant des faisceaux vasculaires qui de là s'étaient rendus dans les frondes (voy. pl. XLVIII); elle est presque circulaire, ovalaire, oblongue ou allongée, rhombique ou héxagonale. Le grand axe de la cicatrice est toujours parallèle à l'axe du tronc, contrairement à ce qu'on voit sur les troncs des Palmiers et d'autres Monocotylédonées, dont la base pétiolaire est plus ou moins engaînante, et laisse par conséquent une cicatrice transversale. Sur les rhizomes rampants, la partie inférieure des pétioles persiste en formant des écailles irrégulières, qui cachent les cicatrices et ne disparaissent ordinairement qu'avec la destruction du rhizome. Sur les rhizomes grimpants, les cicatrices sont habituellement très-espacées, souvent distiques, semi-circulaires ou arrondies.

Entre les grandes cicatrices foliaires on rencontre sur les troncs et les rhizomes de nombreuses petites cicatrices linéaires, transversales, irrégulières dans leur disposition; ces cicatrices proviennent de poils aplatis, scarieux, lancéolés, quelquefois très-longs, linéaires ou en forme de lanières simples ou découpées; elles portent les noms latins de *ramenta* ou *paleæ*. Ces poils forment quelquefois un duvet soyeux très-serré et s'étendent

souvent sur le pétiole (*stipes*) et même sur le rachis et ses ramifications. Des rhizomes ramifiés fossiles couverts de ces poils ont été pris pour des tiges de Lycopodes, à cause de la ressemblance de ces excroissances avec les feuilles de ces dernières plantes (voy. pl. XLVIII, fig. 2, 3). Quelques espèces sont armées d'épines semblables à celles qui se voient sur les troncs de certains Palmiers. Dans la plupart des Fougères arborescentes, la tige se recouvre à sa partie inférieure d'un feutre grossier, qui s'élève de plus en plus à mesure qu'elle s'allonge. Ce feutre est formé par des racines adventives filiformes, d'abord simples, plus tard ramifiées, qui s'entrelacent étroitement et finissent par former une enveloppe conique dont l'épaisseur dépasse quelquefois deux ou trois fois celle du tronc (voy. pl. LIV). Ces racines servent à fixer la plante, qui, après la disparition de sa partie souterraine, n'est plus, pour ainsi dire, que posée sur la terre; elles amènent la nourriture à la partie supérieure encore vivante, et tiennent lieu d'arcs-boutants pour le tronc, dont l'épaisseur et la solidité ne sont pas en proportion avec l'immense panache de feuilles dont il est souvent couronné. Les troncs fossiles munis de cette enveloppe radiculaire sont assez communs dans le terrain houiller et surtout dans le grès rouge; ils portent le nom de *Psaronius*.

Si l'extérieur de la tige des Fougères offre déjà des caractères assez nombreux pour la distinguer de toutes les autres tiges de forme semblable, la structure intérieure n'en est pas moins particulière. L'axe de cette tige est occupé par un large tissu parenchymateux, qui peut être assimilé à un cylindre médullaire, quoiqu'il renferme ordinairement un certain nombre de faisceaux vasculaires. Cette masse médullaire, qui se gerce et disparaît en partie avec l'âge (voy. pl. XLIX, fig. 2 *x*), est limitée par le système fibro-vasculaire disposé en lames aplaties assez épaisses, réunies sur leurs bords par des anastomoses vasculaires, de manière à former un cylindre percé de nombreuses ouvertures, à travers lesquelles passent les faisceaux fibreux sortant du parenchyme médullaire pour se rendre dans les feuilles. Ce système celluloso-vasculaire montre sur la coupe transversale un

cercle de lames dont les bords externes et internes sont de couleur foncée, le milieu de couleur claire, et qui se courbent en croissants simples ou doubles dont les cornes sont dirigées en dehors (voy. pl. XLIX, fig. 4 *x*-3 *x*). Quand on examine ces lames au microscope, on les trouve composées extérieurement d'un tissu de cellules très-allongées (prosenchymateuses) à parois très-épaisses et ponctuées, d'un brun foncé, intérieurement de larges vaisseaux scalariformes (à pores linéaires transversaux), prismatiques, amincis en coin aux extrémités, et de vaisseaux poreux beaucoup plus étroits; les trachées y existent dans le jeune âge, ainsi que dans les pétioles. Toute cette partie intérieure comprise entre les lames de tissu fibreux foncé est de couleur claire et d'une consistance lâche. Les mailles du cylindre, formées par l'anastomose des faisceaux vasculaires, envoient de leur extrémité supérieure des rameaux dans les pétioles foliaires. Ces rameaux sont ou arrondis ou aplatis, suivant les espèces; les deux formes se rencontrent souvent à la fois.

La couche cellulaire extérieure du tronc représente une écorce solide, brune, séparée du cylindre vasculaire par une couche de tissu prosenchymateux et formée extérieurement par du parenchyme. Le tout est recouvert d'un épiderme brillant composé d'un ou de plusieurs strates de cellules et souvent entièrement recouvert par les poils dont il a été question plus haut. Au-dessous des cicatrices, sur le demi-cylindre qui continue le pétiole sur la tige, on remarque presque toujours des fossettes ovalaires ou arrondies (des stomates élargis), remplies d'une poussière jaune formée de débris de cellules et de vaisseaux. Avant qu'on eût connu les véritables organes de génération des Fougères, quelques auteurs ont cru les voir dans ces petits grains; d'autres encore ont pris ces grains pour des gemmules.

On retrouve dans les rhizomes la même structure anatomique que dans les troncs, avec des modifications plus ou moins grandes. Dans les espèces à rhizome grêle, il n'existe qu'un faisceau vasculaire, qui est central. D'après Rob. Brown, il y aurait dans quelques genres de Fougères, tels que *Platyzoma*, *Dipteris*, *Anei-*

mia, un cylindre vasculaire complétement fermé. Le parenchyme des rhizomes et des troncs des Fougères est souvent très-riche en matières féculentes; aussi diverses espèces de *Pteris*, *Marattia*, *Cyathea* servent-elles de nourriture, quelquefois exclusive, aux habitants de quelques îles de la mer du Sud. On connaît la richesse des Fougères en tannin et potasse.

Dans les pétioles, les faisceaux vasculaires montrent également une assez grande régularité dans leur disposition et leur forme (voy. pl. L, fig. 1-3), de manière à pouvoir servir, sinon à distinguer rigoureusement les genres et les espèces, du moins à reconnaître les pétioles isolés des Fougères et les cicatrices laissées sur le tronc après leur chute, cicatrices qui permettent seules, comme nous l'avons déjà fait remarquer, de distinguer une empreinte de tige de Fougère de celles d'autres tiges semblables, telles que *Lepidodendron*, *Sigillaria*.

Les feuilles, appelées *frondes*, sont disposées en verticilles alternants ou en spires; sur les rhizomes, surtout ceux qui sont grimpants, elles sont souvent distiques. Avant leur parfaite évolution, elles sont enroulées en crosse (*vernatio circinata*). Leur limbe est presque toujours pédicellé, rarement sessile, entier dans un petit nombre d'espèces, découpé dans toutes les autres. Cette découpure est simple ou plusieurs fois répétée (*frondes simpliciter vel bi- tri-pinnatifidæ*), et marche toujours du bord vers l'axe. Elle est ordinairement complète sur le rachis principal et ses premières grandes divisions, moins souvent sur toute la fronde (*frondes pinnatæ*, *bi-tripinnatæ*). Les subdivisions du rachis et des nervures étant continues, de même que celles de la lame foliaire, les feuilles des Fougères ne peuvent, en général, pas être considérées comme *composées* à la manière des feuilles des Légumineuses et autres Phanérogames, mais bien comme divisées en lobes et en lobules comme le sont celles de beaucoup de Composées, d'Ombellifères entre autres. Il y a cependant un certain nombres de Fougères dont les divisions du premier ou du second ordre se désarticulent à la suite de l'interposition d'une lame cellulaire entre la base du lobe et son point d'attache,

comme dans un certain nombre de *Polypodium* et d'*Adiantum*, dans les *Osmunda* etc., mais c'est là une exception à la règle.

La lame foliaire elle-même est organisée comme dans les autres végétaux vasculaires. A l'exception des Hyménophyllées, où elle n'offre qu'une seule couche de cellules, elle est toujours composée d'un tissu parenchymateux plus ou moins développé, recouvert d'un épiderme percé de stomates à sa partie postérieure. Les faisceaux vasculaires, qui la parcourent sous forme de nervures, sont rarement simples, le plus souvent une ou plusieurs fois dichotomes, pinnés ou réunis par anastomose en un réseau plus ou moins compliqué. De nombreux essais ont été faits pour fonder la classification des Fougères sur cette nervation, mais on a dû les abandonner, du moins en partie, surtout pour les Fougères vivantes, dans lesquelles les organes de fructification, non moins essentiels que les feuilles, ont dû aussi être pris en considération. Mais en abandonnant la nervation pour établir uniquement le système ptéridologique sur les divers modes de fructification, on est tombé dans un autre cercle vicieux : les formes semblables se sont souvent trouvées éloignées à de grandes distances les unes des autres, tandis que d'autres à physionomie naturelle très-hétérogène se sont rencontrées dans un seul et même genre. Une classification naturelle des Fougères nous manque donc encore. L'étude plus approfondie de la tige, des pétioles, de la nervation des feuilles et de ses rapports avec la fructification pourra seule conduire à un résultat satisfaisant.

Quant aux fruits, les Fougères se distinguent de tous les autres végétaux en ce qu'elles les portent sur le limbe foliaire et ordinairement à la surface postérieure, où ils se forment aux dépens du parenchyme. Dans certaines espèces, le parenchyme d'une partie des pinnules ou de toutes ensemble se transforme entièrement en sporanges, et alors la fronde prend l'aspect d'une panicule, comme dans les Osmundacées. Dans les autres, les sporanges se trouvent réunis en glomérules de formes très-variables suivant les genres. Ces glomérules, appelés *sores* (*sori*) sont, en effet, tantôt arrondis, tantôt semi-circulaires, tantôt oblongs ou allongés,

quelquefois linéaires. Ils sont ordinairement recouverts, soit en entier soit en partie, d'un disque membraneux circulaire, réniforme ou semi-lunaire, quelquefois très-rudimentaire, persistant ou fugace. La présence ou l'absence de ce disque, de même que sa forme, jouent un assez grand rôle dans la classification actuelle. Les sporanges (*sporangia*, *capsulæ*) eux-mêmes sont fixés soit immédiatement, soit par l'intermédiaire d'un pédicelle grêle, sur un bourrelet parenchymateux, le long ou à l'extrémité des nervilles, qui, dans les Hyménophyllées où il est accompagné de la nervure, s'allonge en stilet. Ils sont globuleux ou ovalaires, composés d'une couche unique de grandes cellules à parois minces, à l'exception d'une bande qui les contourne en entier ou en partie, en passant par le sommet, ou en formant une zone horizontale ou oblique; quelquefois c'est la partie supérieure de la capsule tout entière qui en est occupée sous forme d'une calotte. Les cellules qui forment cette zone, appelée *anneau* (*annulus*), se distinguent des autres cellules capsulaires par leur régularité, leur couleur, et l'épaississement considérable de leurs parois commissurales inférieures et latérales, les parois libres tournées en dehors restant minces. Par la dessiccation, cet anneau se contracte et entraîne le déchirement de la partie la moins résistante de la capsule et à la suite la dispersion des sporules. Celles-ci sont ordinairement tétraédriques, souvent couvertes d'aspérités. Leur germination donne lieu à un prothallium vert, lobé, qui porte les organes de génération (anthéridies et archégones), et disparaît avec la formation de la jeune plante. On sait que ce n'est qu'à cette époque de leur vie que la fécondation se fait dans les Fougères.

Il n'y a que peu ou point d'ordres naturels de végétaux dont l'intensité de la végétation dépende autant de l'humidité atmosphérique que celui des Fougères. Ce sont de véritables hygromètres naturels, dont le développement individuel aussi bien que numérique est toujours en raison directe de l'humidité du climat dans lequel ils vivent. Ce double développement atteint son maximum dans les contrées qui sont à la fois humides, boisées.

montueuses et rocailleuses[1]. Nous avons un exemple frappant de cette végétation luxuriante produite par l'humidité atmosphérique et une température égale dans certaines parties des îles Britanniques, qui offrent toutes ces conditions réunies, comme les environs de l'embouchure du Firth et de la Clyde en Écosse, de la Tamise et de la Severn en Angleterre, ceux de Dublin et de Killarney en Irlande. Rien de plus étonnant, en effet, que la végétation ptéridologique de cette dernière localité, où l'on voit réunies aux formes subtropicales des *Hymenophyllum tunbridgense* et *Wilsoni* et du gracieux *Trichomanes radicans*, qui tapissent les rochers et les troncs d'arbres moussus, des formes européennes, auxquelles leurs dimensions et la vigueur de végétation inconnues ailleurs donnent tout à fait l'aspect des Fougères des tropiques. Il est vrai que tout le reste de la végétation de ces lieux est à l'avenant, lichens, mousses, phanérogames, de sorte que près des pittoresques cascades Tore et d'Osullivan on se croirait moins en Irlande que sur une des îles de l'Équateur.

C'est sur les îles humides et chaudes de l'Océan Indien, de l'Océan Pacifique et du golfe du Mexique que cette belle famille arrive au maximum de son développement; et tandis que l'hémisphère tempéré du Nord en nourrit à peine cent espèces et pas une seule arborescente, nous voyons sous la même latitude de l'hémisphère du Sud une riche et luxuriante végétation de Fougères en Tasmanie, à la Nouvelle-Zélande, sur le versant occidental du Chili et à Juan-Fernandez. Les espèces arborescentes atteignent leur limite septentrionale au 37ᵉ degré, dans les vallées humides et chaudes de l'Himalaya; au Sud on les rencontre encore entre le 40ᵉ et le 50ᵉ degré.

L'ombre, quoique nécessaire à la plupart des Fougères, n'est cependant que d'une importance relative, car dans un sol et une atmosphère humides, les Fougères recouvrent souvent la terre à

[1] Voy. pour ces détails Berkeley's *Introduction to cryptogamic Botany*, §§ 578-586, communiqués à l'auteur par le Dr Jos. Dalton Hooker, la grande autorité dans ce genre d'études.

l'exclusion de toute autre végétation, quand même elles sont exposées en plein aux rayons ardents du soleil; et un certain nombre d'*Adiantum*, de *Pteris*, de *Gymnogramme*, de *Cheilanthes* habitent même les rochers arides du sud de l'Afrique, des Indes et de l'Australie.

La limite arctique de cette famille se trouve dans l'Amérique du Nord, à l'île de Minto, à la latitude de 70°, d'où le capitaine Mac Lure a rapporté le *Cystopteris fragilis* lors de son voyage au Grœnland; le docteur Lyall a rencontré le *Polystichum Lonchitis* à l'île de Disco, et le capitaine Sabine a cueilli l'*Aspidium fragrans* sur les côtes du Grœnland. Dans l'Europe arctique, aucune Fougère n'a encore été trouvée ni au Spitzberg ni à la Nouvelle-Zemble; 14 espèces seulement sont connues d'Islande et 15 environ de la Laponie. En avançant vers l'Est, la grande inflexion des isothermes dans le nord de la Russie d'Europe et plus encore dans le nord et le centre de l'Asie a refoulé les Fougères en partie jusqu'au sud de l'Altaï.

Le grand contraste qu'offrent les saisons dans l'Amérique du Nord est cause que ce vaste continent renferme moins de Fougères que le centre de l'Europe. W. Hooker, dans son *Flora Boreali-Americana*, n'en énumère que 50 espèces; Asa Gray en cite autant dans sa Flore des États-Unis du Nord; la Flore des Iles Britanniques seules en compte 46 espèces.

Vers l'Est, la Flore d'Europe tout entière comprend seulement 60 espèces, et dans tout l'immense empire russe, qui s'étend depuis la Baltique jusqu'au Pacifique, et depuis le 40° S. jusqu'au cercle arctique, à peine en trouve-t-on davantage.

Nous n'avons encore aucune énumération un peu complète des Fougères tropicales connues; mais il existe dans les collections déjà plus de 300 espèces des îles Philippines, 200 de Java et à peu près autant des Indes britanniques, environ 650 des îles et des côtes du golfe du Mexique; 326 espèces sont indiquées comme propres aux grandes et aux petites Antilles. Sur environ 100 Fougères arborescentes qui se trouvent sur le continent américain, le Mexique en a 16, tandis qu'il en possède à peu près 500

herbacées; des 700 espèces dispersées sur l'Archipel tout entier, 25 sont arborescentes.

Dans la zone tempérée de l'hémisphère du Sud, la Nouvelle-Zéelande offre le plus grand nombre d'espèces de Fougères; on y a déjà observé plus de 120 espèces avec de nombreuses variétés très-distinctes; sur ce nombre, il y a 8 espèces arborescentes et plusieurs subarborescentes. Dans les tristes îles de l'Océan Antarctique, cette famille domine encore : 22 espèces habitent la Terre-de-Feu et les îles Falkland; une seule forme de larges touffes écrasées sur le sol stérile de la terre de Kerguélen, qui ne nourrit en tout que 16 plantes phanérogames; il y en a autant aux îles d'Auckland et de Campbell au sud de la Nouvelle-Zéelande.

Le continent africain est pauvre en Fougères, malgré son étendue et la grande diversité de son climat. Le nombre des espèces connues jusqu'à présent s'élève à peine au-dessus de 200, tandis que celui des îles africaines compte près de 600; 140 environ de ces 200 lui sont propres, les autres se retrouvent aussi sur les îles. Beaucoup de genres généralemet répandus manquent à la Flore africaine; deux seulement lui appartiennent exclusivement, les genres *Monogramme* et *Mohria*, chacun avec une seule espèce. Les espèces arborescentes, assez communes sur les îles, sont fort rares sur le continent, et celles qui s'y trouvent n'atteignent qu'un médiocre développement.

Quant à la distribution géographique de certaines espèces, elle est quelquefois fort étendue : le *Cystopteris fragilis*, entre autres, a été rencontré dans les régions froides et tempérées des deux hémisphères de l'ancien et du nouveau monde. Le *Gymnogramme leptophylla* est répandu sur toute la zone chaude, le *Pteris aquilina* sur les zones tempérées et subtropicales. Des 50 espèces de l'Amérique du Nord, 15 habitent aussi les Iles Britanniques; plus de la moitié des Fougères d'Europe se retrouvent dans l'Himalaya. L'Angleterre a même quelques espèces de commun avec son antipode, la Nouvelle-Zéelande. Le *Gymnogramme rutæfolia*, espèce commune en Australie, a été trouvé dans les Pyré-

nées, fait d'autant plus curieux que cette plante n'a été observée nulle part ailleurs dans l'hémisphère du Nord. Il y a peu de Flores de Fougères qui soient aussi circonscrites que celles des îles de Sainte-Hélène, de l'Ascension et de Tristan d'Acunha, les plus riches comparées aux Flores phanérogames, car elles ne partagent aucune espèce avec d'autres pays. C'est là un fait isolé; dans toutes les autres Flores on trouve des cosmopolites, qui étendent leur aire plus ou moins loin. Si nous trouvons encore aujourd'hui beaucoup d'espèces et le plus grand nombre des genres dispersés sur d'immenses surfaces de la terre, il n'est pas étonnant que dans les Flores les plus anciennes et qui datent d'époques où la différenciation des conditions d'existence était bien loin d'être aussi importante qu'aujourd'hui, on retrouve à peu près les mêmes espèces sur toute la surface du globe où les débris de ces Flores ont été rencontrés. Il en est du reste de même pour les autres Cryptogames vasculaires, dont la petitesse des spores permettait une dispersion à de grandes distances.

M. Unger énumère dans son *Genera et species* environ 450 espèces de Fougères fossiles, sans compter les troncs, les rhizomes et les pétioles qui, pour la plupart, doivent appartenir aux organes foliaires qu'ici je prends seuls en considération. Ce nombre se réduira sans doute beaucoup quand les espèces, surtout celles de l'époque carbonifère, auront été mieux étudiées; mais les recherches incessantes, surtout dans les formations plus récentes, en feront découvrir de nouvelles; de sorte que, peut-être dans plusieurs années déjà, déduction faite des espèces à supprimer, leur nombre atteindra le chiffre de 600. Ce nombre sera toujours petit comparé à celui de 3000 dépassé aujourd'hui par les Fougères vivantes, et nous sommes forcés d'admettre qu'il ne forme qu'une fraction de la somme des espèces qui se sont succédé à la surface de la terre depuis la première apparition du type, à l'époque dévonienne, jusqu'à la fin de l'époque tertiaire.

Il est inutile de dire que les Flores ptéridologiques des diffé-

rentes époques se distinguent autant entre elles que celles des autres végétaux, que chacune de ces Flores a ses types qui ne se rencontrent pas dans les autres, et qu'elles offrent des données précises pour la détermination des terrains dans lesquels on les rencontre.

Nous avons déjà dit que dans les Fougères vivantes la classification est principalement établie sur le mode de disposition des sores, sur leur forme, la présence ou l'absence partielle ou totale de l'*indusium*, la structure des sporanges, tandis que dans les Fougères fossiles c'est la nervation qui lui sert de base. Quoique cette dernière classification laisse encore plus à désirer que la première et qu'elle ne soit en quelque sorte qu'un expédient momentané pour contourner la difficulté, elle a cependant cet avantage de réunir ensemble les formes qui se ressemblent le plus quant à leur aspect général, et de permettre le groupement plus ou moins naturel de la plupart des espèces anciennes, qui n'ont plus ni d'analogues spécifiques ni même de représentants génériques dans l'époque actuelle. Il est évident que certains types de Fougères de l'époque houillère et même des époque triasique et jurassique ont entièrement disparu (nous voyons la même chose dans le règne animal), et que leur intercalation dans un système exclusivement fondé sur des formes vivantes doit être entourée des plus grandes difficultés. La plupart des empreintes sont dépourvues des organes sur lesquels repose la classification, et là où ils ont laissé les traces de leur existence, ce n'est que la place et la forme générale des sores qui se laissent distinguer; de tégument et de capsules, il ne saurait être question que dans des cas tout à fait exceptionnels.

En examinant les innombrables échantillons d'empreintes de Fougères de l'époque houillère, on est étonné d'en trouver si peu avec des traces de fructification. Ce fait n'est cependant pas sans analogue dans le monde actuel. On sait que les Fougères arborescentes, surtout à la Nouvelle-Zéelande où ces végétaux jouent un si grand rôle, sont souvent sans fruits. Or la plupart des Fougères de cette époque appartiennent à des familles aujourd'hui

riches en espèces arborescentes. Il y aurait peut-être là une nouvelle preuve que les Fougères houillères arborescentes étaient très-nombreuses.

Nous sommes donc réduits, pour les espèces de cette époque, à l'unique caractère de la nervation et de la forme des feuilles. Mais nous savons que la même nervation peut revenir dans 5 ou 6 genres différents établis sur le mode de fructification. C'est ainsi que la nervation du type fossile *Pecopteris* se retrouve dans les *Cyathea*, *Asplenium*, *Aspidium*, *Phegopteris*, *Dicksonia* entre autres. Le type *Sphenopteris* est représenté dans les Cheilanthées, Aspléniées, Davalliacées, dans les genres *Hymenophyllum* et *Trichomanes*. Il en est de même pour les autres genres fossiles. Pour arriver à une classification plus satisfaisante de ces restes fossiles et la mettre plus en harmonie avec celle qui a été adoptée pour les espèces vivantes, il faudrait faire une révision complète de toutes les collections, et encore ce travail devrait-il être fait par un savant très-habile habitué dès longtemps à examiner des végétaux fossiles, et qui ait aussi une connaissance profonde de la Ptéridographie récente. Tout ce que l'on a fait dans ce sens est trop fragmentaire. On s'est borné généralement à accepter les espèces déjà décrites, à en décrire de nouvelles, souvent sans les comparer rigoureusement avec celles qui étaient déjà établies; de nouveaux genres ont été introduits, fondés quelquefois sur une ressemblance vague avec des genres vivants ou sur d'autres caractères non moins équivoques. De là la confusion qui règne dans la Ptéridographie fossile. Ce n'est pas dans un traité de paléontologie végétale qu'un remaniement complet de tout ce qui a été fait pourrait être tenté. C'est aux hommes spéciaux qu'il appartient de comprendre dans leurs travaux monographiques non-seulement les espèces vivantes, mais aussi les espèces fossiles. Leurs monographies ne seront complètes que quand elles comprendront toute l'histoire évolutive de la famille dont elles traitent. Al. Braun a ouvert cette voie pour les Characées; Caspary pour les Nymphéacées. Gœppert avait tenté, dans son *Systema filicum fossilium*, publié en 1836, de réunir en un

tout systématique et les Fougères fossiles et les Fougères vivantes; dans *Les genres des plantes fossiles,* ouvrage commencé en 1841 et resté inachevé au grand détriment de la science, l'auteur a modifié la manière de voir qui l'avait guidé dans sa première publication et conduit à identifier la plupart des genres fossiles avec les genres vivants, en se fondant sur les fruits qu'il avait observés dans un assez grand nombre d'espèces.

Depuis, M. Const. d'Ettingshausen a essayé d'établir les principes fondamentaux d'une classification générale des Fougères, tant fossiles que vivantes. Il nous donne bien la clef et la faculté de nous en servir commodément, en mettant sous nos yeux tous les cas possibles de nervation pris directement sur la nature, mais il nous laisse encore bien des doutes sur son application, surtout quant à celles des espèces fossiles qui ne sont pas encore assez rigoureusement déterminées et dont, par conséquent, la place systématique reste douteuse. M. d'Ettingshausen réunit un assez grand nombre d'espèces et souvent avec raison; mais quelquefois aussi cette réunion paraît contestable, surtout là où les originaux n'ont pas été consultés. Il ne suffit pas de citer les auteurs et des figures souvent défectueuses, il faut refaire le tout sur la nature d'après des principes d'ensemble. Il n'y a que cette refonte de tous les matériaux connus qui puisse tirer la Ptéridographie fossile de l'état chaotique dans lequel elle se trouve. En attendant ce travail, je ne saurais mieux faire que d'adopter ici pour base celle des classifications qui conduit le plus facilement à la distinction et à la connaissance des genres fossiles, en indiquant toutefois, aussi souvent que cela sera possible, leurs rapports avec les vivants. Le système établi par M. Brongniart me paraît, mieux que tout autre, remplir ces conditions; je le suivrai donc partout où de nouvelles découvertes

[1] *Die Farnkräuter der Jetzwelt zur Untersuchung und Bestimmung der in der Formation der Erdrinde eingeschlossenen Ueberreste von vorweltlichen Arten dieser Ordnung*, Wien 1865, ouvrage accompagné de 180 planches physiotypiques d'une grande perfection, donnant la nervation des feuilles de plusieurs centaines d'espèces prises comme types.

n'exigent pas de changements. Je ne réunirai aux genres vivants que celles des espèces dont les caractères génériques sont assez évidents pour ne pas permettre de doute sur la place qu'elles doivent occuper.

Voici la classification générale de M. Brongniart telle qu'elle se trouve établie dans son classique ouvrage : *Histoire des végétaux fossiles*, 1828-1837, vol. I, p. 148 et 149, et adoptée avec quelques modifications dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles*, 1849.

I. Fronde simple, ou à pinnules composées, libres ou adhérentes; sans nervure médiane, ou à nervure médiane existant vers la base, mais diminuant en disparaissant vers le haut; nervules dichotomes, flabellées (*Neuroptéridées*).

II. Fronde pinnée, bi- tripinnée, à pinnules rétrécies à la base, flabelliformes, entières ou à peine lobées, à nervures divergentes dès la base, sans nervure médiane plus prononcée (*Adiantidées*).

III. Fronde comme dans les précédentes; nervures pinnées ou bipinnées vers la base, divisions secondaires très-obliques (*Sphénoptéridées*).

IV. Fronde simple, pinnée ou bi-tripinnatifide, à pinnules généralement adhérentes par leur base au rachis, souvent confluentes, et ne formant que des lobes plus ou moins profonds, entières ou denticulées, non lobées; nervures secondaires pinnées, dichotomes ou réticulées (*Pécoptéridées*).

Comme je crois que la classification des Fougères telle qu'elle est proposée par Ettingshausen dans l'ouvrage que je viens de citer et qui n'est en quelque sorte qu'un développement de la classification de M. Brongniart, pourra rendre de grands services à l'étude des Fougères fossiles, j'en donne ici un aperçu général et des figures explicatives dans l'atlas, pl. XXVII.

1. *Hyphopteris*. Fronde jamais régulièrement pinnatifide. Nervure unique dans chaque lobe. Quand les nervures primaires se dirigent en rayonnant vers la périphérie, comme dans l'*Acrostichum peltatum*, elles forment le type *Hyphopteris radiata;* quand,

au contraire, elles offrent une disposition bilatérale, comme dans les *Hymenophyllum*, elles donnent lieu au *H. simplex* (fig. 1, 2).

2. *Craspedopteris*. Segments, lobes ou dents parcourus par une seule nervure, naissant directement soit du rachis, soit de la nervure primaire. Nerfs et découpures des feuilles régulièrement pennés. Quand les nervures marginales sont séparées, ou réunies seulement par du parenchyme au point de leur origine, ce qui leur donne l'aspect de nervures primaires, le type porte le nom de *Crasped. ctenodes;* il est représenté dans l'*Asplenium rutæfolium* Kze, le *Polybotrya Lechleriana* Mett. Dans le *Lomaria filiformis* Kze, le *Marattia sylvatica*, l'*Asplenium elongatum* Sw., les nervures marginales sont réunies par du parenchyme et sont primaires, c'est le type *Crasp. vera* (fig. 25).

3. *Camptopteris*. Les segments, lobes ou dents sont occupés par une nervure, qui donne naissance à une autre de second ordre, arquée ou abrupte. C'est le type du *Campt. vera* représenté par le *Polypodium moniliforme* Cav. Quand les nervures de second ordre sont abruptes et que la nervure primaire est plus ou moins flexueuse, comme dans le *Polypodium asplenifolium*, c'est le type *Campt. flexuosa* (fig. 3, 4).

4. *Cyclopteris*. Les lobes sont parcourus par un grand nombre de nervures primaires simples ou bifurquées s'étalant en éventail; celle du milieu est quelquefois plus forte, mais elle se dissout toujours au-dessous du sommet.

a) *Cycl. simplex æqualis*. Les nervures sont réparties symétriquement; les nervures secondaires manquent, ou elles partent seulement de la nervure médiane (ex. les *Adiantum*, *Acrostichum sphenophyllum* Kze, *Lindsaya reniformis* Dry.) (fig. 5).

b) *Cycl. simplex inæqualis*. Le plus grand nombre des nervures est dirigé vers le bord supérieur de la feuille. Ces extrémités des nervules bifurquées atteignent le bord (ex. *Adiantum brasiliense* Raddi) (fig. 6, 7).

c) *Cycl. simplex unilateralis*. Les nervures sont presque toutes dirigées vers le bord supérieur de la feuille; les nervules bifurquées n'atteignent pas le bord (ex. les *Lindsaya*) (fig. 8, 9).

d) *Cyclopteris composita*. Toutes les nervures primaires donnent naissance à des nervures secondaires; toutes sont disposées symétriquement (ex. *Lygodium palmatum* Sw., *Asplenium palmatum* Lam.) (fig. 9, 10).

5. *Neuropteris*. Une seule nervure primaire, qui se divise à son extrémité supérieure, ou qui disparaît avant d'avoir atteint le sommet de la feuille ou du lobe. Les nervures secondaires forment avec les nervures primaires des angles aigus et divergent en décrivant des arcs; les nervures du 3e ordre manquent.

a) *Neuropteris vera*. Les nervures sont dichotomes, fortement arquées-divergentes, se terminant ordinairement aux bords mêmes (ex. *Gymnogramme trifoliata* Desv., *Pteris hastata* et *cordata*). Type assez commun (fig. 11).

b) *Neur. obliqua*. Les branches des nervules finissent avec un renflement avant d'avoir atteint le bord foliaire; les nervures inférieures du 2e ordre descendent dans l'oreillette basilaire (ex. *Nephrolepis pectinata* Schott; *Scolopendrium Hemonitis* Sw.).

c) *Neur. acrostichacea*. La nervure médiane continue presque jusqu'au sommet; les nervures secondaires sont simples, ou une ou deux fois dichotomes, divergentes seulement à la base et de là presque rectilignes (ex. beaucoup d'*Acrostichum*, *Polypodium australe* Mett., *Pteris longifolia* L. entre autres) (fig. 29).

d) *Neur. irregularis*. Nervure primaire disparaissant au-dessous du sommet foliaire; nervures secondaires peu arquées et peu divergentes (ex. plusieurs espèces de *Gymnogramme* et d'*Aneimia*) (fig. 23).

6. *Tæniopteris*. Les nervures secondaires naissent d'une très-forte nervure médiane ordinairement sous un angle droit ou peu aigu, elles sont très-rapprochées, arquées-convergentes ou droites, simples, ou une ou deux fois dichotomes; jamais de nervures du 3e ordre (ex. plusieurs espèces de *Lomariopsis*, de *Danæa*, *Marattia*, *Blechnum*, le *Pteris umbrosa* R. Br.) (fig. 13).

7. *Sphenopteris*. Nervure primaire mince, souvent bifide au-dessous du sommet; les nervures secondaires se détachent sous des angles de 5 à 45°; elles sont simples, une ou plusieurs fois

dichotomes; les rameaux, ordinairement flabellés, aboutissent ou au sommet ou aux angles des lobes.

a) *Sphen. hyphodroma.* Seulement une ou deux nervures dans chaque lobe (ex. Davalliacées, *Trichomanes*, *Hymenophyllum*, *Cheilanthes hirta* Sw. des *Asplenium* et *Aspidium*) (fig. 14).

b) *Sphen. vera.* Plusieurs nervures flabellées-divergentes dans chaque lobe régulièrement formé; la nervure primaire peu apparente, souvent divisée depuis sa base en nervures secondaires (ex. *Dicksonia cuneata* Hook., des *Gymnogramme* et *Asplenium*, *Dicksonia apiifolia* Sw.) (fig. 15).

c) *Sphen. desmoneuris.* Nervures secondaires plus ou moins nombreuses, rapprochées, rarement simples, ordinairement dichotomes; les rameaux bifurqués sont peu divergents, presque rectilignes; les nervures primaires sont toujours distinctes à la base, souvent prolongées jusqu'au sommet des lobes, ou divisées un peu au-dessous (ex. *Asplenium falcatum* Lk, *Davallia alata* Sw., beaucoup d'*Asplenium*) (fig. 28).

8. *Alethopoteris.* Les nervures secondaires naissent d'une nervure primaire prolongée jusqu'au sommet des pinnules; elles sont pour la plupart simplement dichotomes depuis la base.

a) *Aleth. alata.* Nervures dichotomes plus ou moins nombreuses naissant directement du rachis (ex. *Lomaria heterophylla* Desv.).

b) *Aleth. genuina.* Nervures provenant du rachis, rares (ex. *Pteris flabellata*) (fig. 12).

9. *Pecopteris.* Les nervures secondaires naissent sous un angle de 70 à 90°, d'une nervure primaire forte et prolongée jusqu'au sommet de la feuille ou des pinnules; elles sont simples ou divisées; les nervures du 3e ordre sont développées des deux côtés. C'est le type le plus ordinaire dans les Fougères (fig. 17).

a) *Pec. Eupolystichi.* Pinnules et nervation asymétriques; la nervure médiane divise les pinnules en moitiés inégales, nervures du 2e et du 3e ordre surtout développées dans la plus grande moitié supérieure et arquées-divergentes comme dans les *Neuropteris* (*Aspidium polyphyllum* Willd. et beaucoup d'autres espèces de ce genre, *Phegopteris rugulosa* Lab. entre autres).

b) *Pec. sphenopteroides.* Les nervures du 2e et quelquefois aussi celles du 3e ordre sont dirigées vers le haut (anadromes) comme dans le précédent, peu nombreuses et finissent, comme dans le *Sphenopteris*, dans les lobes ordinairement obtus, aux dents et aux angles rentrants (ex. plusieurs *Dicksonia, Davallia adiantoides*).

c) *Pec. Asplenii.* Les nervures du 3e ordre arquées-convergentes, souvent allongées (ex. *Aspidium semicordatum*, plusieurs *Polybotrya, Asplenium* entre autres) (fig. 18).

d) *Pecopteris vera.* La nervure secondaire divise les pinnules en deux moitiés égales; les nervures du 3e ordre sont pinnées, dichotomes depuis la base (ex. la plupart des *Cyathea*, beaucoup d'*Aspidium* et plusieurs *Phegopteris*) (fig. 30).

10. *Goniopteris.* Toutes les nervures du 3e ordre, au moins les intérieures, s'anastomosent. Les deux nervures anastomosantes se confondent en une nervure appelée *rayon*, qui aboutit au point de jonction de la paire subséquente ou se termine avant d'y être arrivée.

a) *Gon. Aspidii.* Les nervures du 3e ordre sont souvent arquées-convergentes; les inférieures sont les plus longues, et rarement toutes reliées entre elles; les rayons sont continus (ex. *Aspidium molle* Sw. et beaucoup d'autres espèces du même genre, *Asplenium sylvaticum* Mett.) (fig. 19, 20).

b) *Gon. Meniscii.* Les nervures tertiaires sont toutes katadromes, reliées entre elles, courtes, rectilignes. Les angles qui se suivent sont à peu près égaux et réunis par le rayon (*Meniscium reticulatum* Sw. entre autres) (fig. 21).

c) *Gon. Asplenii.* Les nervures du 3e ordre sont anadromes, presque toutes reliées entre elles; les rayons sont partiellement interrompus ou continus (*Asplenium elegans, decussatum*, *Aspidium confertum*) (fig. 22).

11. *Dictyopteris.* Les nervures du 2e ou du 3e ordre, ou les deux, sont réunies en réseau et très-raccourcies, formant des deux côtés de la nervure du 1er ou de celles du 2e ordre une série de mailles; les nervures du 3e ordre sont toujours réunies en réseau. Ce mode de nervation est très-fréquent.

a) *Dict. tæniopteroides.* Les nervures secondaires sont disposées comme dans les *Tæniopteris* ou *Neuropteris*, mais elles se transforment en réseau vers le bord de la fronde (ex. *Scolopendrium ambiguum* Raddi, *Asplenium marginatum* L., *Tænitis furcata* Sw.) (fig. 23).

b) *Dict. simplex exappendiculata.* Les nervures du 1er ordre sont raccourcies, réunies en réseau, les mailles sans appendices libres (ex. *Chrysodium vulgare* Fée, *Lomariopsis Raddiana* Mett., *Tænitis blechnoides* Sw.) (fig. 24).

c) *Dict. simplex appendiculata.* Comme le type précédent, mais les mailles ont des appendices libres (ex. *Acrostichum axillare* Cav., *Tænitis piloselloides* Mett.).

d) *Dict. composita exappendiculata.* Les nervures du 2e ordre forment des lacets, celles du 3e ordre un réseau plus ou moins serré; les mailles n'ont pas d'appendices libres (ex. *Pteris polyphylla* Presl, plusieurs espèces de *Chrysodium*, de *Woodwardia*, *Phegopteris Brongniarti* Mett.) (fig. 26, 27).

e) *Dict. composita appendiculata.* Les mailles renferment des appendices libres (ex. *Chrysodium alienum* Mett., *Polypodium Billardieri* R. Br.).

f) *Dict. actinodroma.* Nervation rayonnante; nervures primaires nombreuses; nervures secondaires réunies en lacets ou en mailles (ex. *Gymnogramme palmata* Lk., et *sagittata*, *Pteris pedata* L. et *hederacea* L).

Je renvoie pour quelques autres types moins importants, surtout pour l'étude des fossiles, à l'ouvrage même de M. d'Ettingshausen. Les nombreuses figures rigoureusement exactes qui accompagnent cette importante publication et qui représentent tous les cas possibles de nervation chez les Fougères, feront comprendre, du reste, mieux que les descriptions les plus détaillées, les divers caractères de cette nervation, leurs relations entre eux et leur importance sous le point de vue de la classification.

ORDO I.

SPHENOPTERIDEÆ.

Plantæ herbaceæ. Frons petiolata, simplex vel divisa, pinnata, bi- tripinnatifida; pinnulis cuneatis vel lobatis, lobis dentatis vel subdivisis, nervo primario tenui, sæpius sub apice bifido vel soluto, nervis secundi ordinis divergentibus ad apicem vel ad sinum loborum vel dentium productis, tertii ordinis nunc indistinctis nunc solum e nervis secundariis inferioribus egredientibus.

Cet ordre est formé par toutes les Fougères fossiles à nervation du type *Sphenopteris*. Il correspond au genre *Sphenopteris* Brongt., et se compose d'espèces qui, sans aucun doute, appartiennent à plusieurs genres, faisant eux-mêmes partie de plusieurs familles. Mais tant qu'on ne connaîtra pas plus généralement les organes de fructification, la fixation de ces genres et de ces familles ne pourra être qu'approximative. C'est aussi à ce titre que je les admets ici.

FAMILLE I.

SPHENOPOLYPODIACEÆ Sch.

Cette famille comprend les types qui rappellent le plus les Polypodiacées et parmi celles-ci les genres *Gymnogramme, Notochlæna, Cheilanthes, Davallia, Dicksonia.*

Sphenopteris-Gymnogrammides.

Frons bi- tripinnata, pinnis primi et secundi ordinis petiolatis, tertii ordinis subsessilibus, plurijugis, ovatis, rotundatis, plus minus distincte trilobis vel obcordatis; nervo primario sola basi distincto, dehinc in ramos furcatos arcuato-divergentes soluto. Typus: *Sphen. trifoliata* Artis sp.

1. *Sphenopteris* (*Gymnogrammides*) *trifoliata* (Artis) Brongt.?

fronde tripinnata, rachi valida, stricta, canaliculata, lævi; pinnis I et II ordinis patulis, III ordinis in frondis parte inferiore 2-5-jugis, in inferiore 6-7-jugis, remotiusculis, subpetiolatis, inferioribus plus minus distincte inciso-trilobatis, cæteris obcordatis, repandis, obovatis, apicali cuneato-obovato, convexis, nervis parum distinctis, secundariis 2-3-furcatis. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 63, ex parte.

Filicites trifoliatus Artis, *Antedil. Phytol.*, tab. XI.

Sphenopteris trifoliata Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 202, tab. LIII, f. 3? Andræ, *Vorweltl. Pflanz. d. Steink.*, p. 28, tab. IX (belles figures).

Cheilanthites trifoliatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 245, ex parte.

Sphenopteris dilatata Lindl. et Hutt, *Foss. Flor.*, tab. XLVII.

Cyclopteris dilatata Sternb., *l. c.*, II, p. 66.

Dans le schiste houiller en Angleterre (Milton Furnace et Bensham), à Waldenburg en Silésie, au Piesberg près d'Osnabrück, à Jemmapes et La Louvière en Belgique, à Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle.

L'échantillon figuré par M. Brongniart ne paraît pas appartenir à cette espèce, et ne représente en aucun cas la Fougère d'Anzin, dont le Musée de Strasbourg possède plusieurs grands échantillons, étiquetés *Sphen. trifoliata* sur l'indication de M. Brongniart.

Je dois faire observer, du reste, que les Sphénopteris offrent autant de difficultés à la distinction des espèces qu'à celle des genres.

2. *Sphenopteris* (*Gymnogr.*) *convexiloba* Sch., rachi primaria valida, stricta, supra late canaliculata, subtus convexa lævi; pinnis basi pro- et decurrentibus, pinnis secundi ordinis valde confertis, numerosis lineali-elongatis, illis tertii ordinis dense confertis, 5-7-jugis, decurrentibus, inferioribus ovato-oblongis, inciso-trilobatis vel subtrifoliatis, superioribus cordato-ovatis, tandem minoribus rotundato-ovatis, terminali subtrilobo, omnibus inflato-convexis, tenuissime et densissime radiatim stria-

tis, coriaceis, nervis parum distinctis, e basi dichotome divisis, arcuato-divergentibus.

Dans les mines de houille d'Anzin (département du Nord).

Cette espèce se distingue du *Sphen. trilobata* par les pinnes du 2e ordre rapprochées de manière à ce que celles du 3e ordre se touchent, par ces dernières également très-rapprochées, un peu plus petites, plus régulières, les trois ou quatre paires inférieures régulièrement trilobées, les autres cordiformes; les lobes sont concaves-convexes à bords réfléchis; les nervures disparaissent à la face supérieure dans le parenchyme, qui paraît avoir été très-épais.

3. *Sphenopteris* (*Gymnogr.*) *rigida* Brongt., fronde tripinnata; pinnis primariis et secundariis patentibus, rigidis, repente decrescentibus, rachi crassiuscula; pinnulis inferioribus ovato-oblongis, pinnatifidis, lobis bi- trijugis obovatis, parvulis, terminali ovato, subtrilobo, lobis pinnularum superiorum et terminalium omnibus subtrilobis, nervis indistinctis. Brongt., *Hist. des vég. foss.*, p. 201, tab. LIII. Ung., *Gen. et Spec.*

Cheilanthites rigidus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 245.

Gymnogramme rigida Ettingsh., *l. c.*, p. 69.

Terrain houiller de Waldenburg en Silésie.

Se distingue du *Sph. trifoliata*, auquel il ressemble beaucoup, par les pinnules et les lobes plus petits.

4. *Sphenopteris* (*Gymnogr.*) *botryoides* Sternb., fronde bipinnata, pinnis alternis, distantibus; pinnulis petiolatis, ovalibus, cordatis, obtuse inciso-5-crenatis, nervo medio crassiusculo sub apice evanescente, nervis secundariis evanidis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, I, 2, p. 63. Unger, *Gen. et Sp.*, p. 117,

Pecopteris venusta Sternb., *l. c.*, I, tab, XXVI, f. 1.

Cheilanthites botryoides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 247.

Dans le schiste houiller à Swina en Bohème.

Distinct du *Sph. obtusiloba* par ses pinnules cordées-ovales.

Je n'ai pas vu cette espèce.

5. *Sphenopteris* (*Gymnogr.*) *irregularis* Sternb., fronde tripinnata, rachi primaria valida, pinnis primariis patentissimis,

elongato-oblongis, superioribus oblongis; pinnis secundariis in media parte frondis elongato-oblongis, acuminatis, pinnatifidis, lobis 8-jugis, inferioribus liberis plus minus distincte rotundato-trilobis, superioribus ovatis margine subemarginatis vel integris, summis cum lobo terminali confluentibus; nervis in inferiore parte loborum distinctis, nervo medio lateralibus haud crassiore, ut et laterales pluries dichotomo, ramis apice furcatis. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 63, tab. XVII, f. 4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 116. Geinitz, *Verstein d. Steink.-Form. in Sachsen*, p. 14, tab. XXIII, f. 2-4. Andræ, *Vorweltl. Pflanz. d. Steink.*, p. 24, tab. VIII, IX.

Cheilanthites irregularis Gœpp., *l. c.*, p. 247.

Sphenopteris latifolia Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, CLVI, III, CLXXVIII.

M. Geinitz réunit à cette espèce le *Sph. nummularia* Gutb.

M. Andræ, qui a fait une étude toute particulière de ce groupe, voit dans ce dernier fossile une espèce distincte, et, je crois, avec raison.

L'empreinte figurée par Brongniart sous le nom de *Sph. trifoliata* paraît, par contre, appartenir au *Sph. irregularis*. C'est la partie supérieure d'une fronde, où les pinnules sont plus petites, à lobes moins nombreux.

Dans le schiste houiller à Radnitz et à Busthierad en Bohème, à Oberhohndorf et Zwickau en Saxe, à Newcastle en Angleterre, à Saarbrücken dans les sphérosidérites, à Bochum et Essen-Werden (Prusse rhénane), à Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle.

Ressemble au *Gymnogramme mohriæformis* Kunze, du Pérou (Ettingsh.).

6. *Sphenopteris nummularia* Gutb., differt a præcedente : pinnis secundariis angustioribus, illis III ordinis indivisis solis basilaribus subtrilobis sæpius obcordatis, cæteris rotundato-ovatis, terminalibus sæpius acuminatis subacutis, omnibus minoribus. Gutb., *Zwick. Schwarzk.*, p. 43, tab. IV, f. 5 ; tab. X, f. 7, 8; tab. XI, f. 3.

Sphenopteris irregularis Heer, *Urw. d. Schweiz*, tab. I, f. 4.

Terrain houiller de Zwickau, de Saarbrücken; col de Balme près du Mont-Blanc.

M. Gutbier cite, comme synonyme, le *Sph. dilatata* Lindl. et Hutt., espèce qui, comme nous avons vu plus haut, est identique avec le *Sph. trifoliata*.

7. *Sphenopteris* (*Gymnogr.*) *polyphylla* Lindl. et Hutt., fronde bi- vel tripinnata, pinnis alternis patentibus, pinnulis petiolatis alternis ovatis, inferioribus pinnatifidis, superioribus trilobis, laciniis bi- trijugis, subrotundo-ovatis integris, terminali obovato-elongata reliquis duplo majore; rachi tereti flexuosa; nervo primario basi subprominente, apicem versus evanescente, nervis secundariis sub angulis acutissimis orientibus, furcatis vel dichotomis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 185, tab. CXLVII. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 116.

Cheilanthites polyphyllus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, 388.

Dans les mines houillères de Titterstone-Clee du Shropshire en Angleterre.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Sph. obtusiloba;* sa fronde a le port de celle du *Gymnogr. Calomelanos* Kaulf. de l'Amérique tropicale et des Antilles (Ettingsh.).

8. *Sphenopteris* (*Gymnogr.*) *Hibberti* Lindl. et Hutt., fronde bipinnata, pinnis alternis, inferioribus remotis, superioribus approximatis, decrescentibus, pinnulis alternis oppositisve subsessilibus pinnatifidis inciso-lobatis, laciniis ovatis bi- trijugis, nervo primario distincto apice evanescente, nervis secundariis sub angulis acutis orientibus, approximatis, furcatis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, III, p. 74, tab. CLXXVII. Unger, *Gen. et Spec.*

Gymnogramme Hibberti Ettingsh., *l. c.*, p. 70.

Dans le calcaire carbonifère de Kirckton près de Bathgate en Angleterre.

M. d'Ettingshausen rapproche cette espèce du *Gymnogramme peruviana* Desv.

Sphenopteris-Notochlænides.

Caracter naturalis g. *Notochlænæ*. Typus : *Sph. lyratifolia* Gœpp.

9. *Sphenopteris* (*Notochlænides*) *lyratifolia* Gœpp., fronde speciosa, rachi carinata, rigida, tripinnata, pinnis sub angulo acuto e rachi primaria egredientibus, pinnulis interjectis illis pinnarum ipsarum similibus, sessilibus, lobato-incisis, lobis quadrijugis ovatis decurrentibus, terminali late obovato-bidentata, lobis singulis obovatis pinnulis hic illic interjectis; foliis ipsis solidis nervatione indistincta. Gœpp. *Genr. d. plantes foss.*, 3 et 4, p. 71, tab. XIII. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 115.

Notochlæna lyratifolia Ettingsh.

Mines houillères de Saarbrücken.

L'aspect rigide, les feuilles coriaces sans nervation apparente rapprochent certainement cette plante plutôt des *Notochlæna* que des *Cheilanthes*, auxquels M. Gœppert la compare.

10. *Sphenopteris* (*Notochl.*) *Conwayi*. Lindl. et Hutt., fronde tripinnata, pinnis patentissimis, distantibus, pinnulis patentibus, pinnatifidis, sessilibus, late linearibus, subæqualibus, summis emarginatis, laciniis 4-6-jugis alternis ovato-rotundis; nervo primario basi distincto, nervis secundariis sub angulo acuto orientibus, dichotome furcatis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 181, tab. CXLVI. Ung., *Gen. et Spec.*

Cheilanthites Conwayi Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 389.

Notochlæna Conwayi Ettingsh., *l. c.*, p. 72.

Dans le schiste houiller de Pontnewydd en Angleterre.

M. d'Ettingshausen compare ce fossile, pour l'arrangement et la forme des pinnules, au *Notochlæna rufa* Presl; pour la nervation au *N. sinuata* Kaulf.

11. *Sphenopteris* (*Notochl.*) *undulata* (Lindl. et Hutt.) Ung., fronde bipinnata, pinnis remotis, patulis, elongatis, pinnulis sessilibus ovatis, cordatis, undulatis, nervo primario tenui, apicem versus evanido, nervis secundariis sub angulis acutis egredientibus, approximatis dichotomis; rachi canaliculata. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 118.

Neuropteris undulata Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 7, tab. LXXXIII. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 137.

Cheilanthites undulatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 248.

Notochlæna undul. Ettingsh., *l. c.*, *p.* 72.

Dans le grès de l'oolithe de Scarborough en Angleterre.

Les pinnules allongées rappellent bien celles de certains *Notochlæna;* mais il est difficile de décider, d'après un simple dessin, si la place de ce fossile est véritablement ici. La nervation est à peu près celle du type *Neuropteris.*

12. *Sphenopteris* (*Notochl.*) *repanda* (Lindl. et Hutt.) Ung., fronde gracili bipinnata, pinnis alternis, pinnulis ovato-oblongis petiolatis, latere 2-3-repando-emarginatis, superioribus integris ut et terminali, pinnula frondis terminali digitato-ovata; nervo primario flexuoso, apice soluto, nervis secundariis remotis, bis terve furcato-dichotomis. arcuato-divergentibus. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 117.

Pecopteris repanda Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 9, tab. LXXXIV.

Neuropteris rep. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, 136.

Cheilanthites rep. Gœpp., *l. c.*, p. 284.

Notochlæna rep. Ettingsh., *l. c.*, p. 72.

Dans les mines houillères à Jarrow en Angleterre.

Ressemble au *Notochlæna sinuata* Kaulf.

13. *Sphenopteris* (*Notochl.*) *attenuata* (Lindl. et Hutt.) Sch., fronde bipinnata; pinnis alternis, approximatis, patentibus, elongatis; pinnulis sessilibus vel brevissime petiolatis, ovatis vel ellipticis, obtusissimis, basi cordatis, margine integerrimis, paululum undulatis; nervo primario sola basi distincto, tenui, subrecto, nervis secundariis angulis subacutis orientibus, remotiusculis, furcatis vel dichotomis.

Neuropteris attenuata Lindl. et Hutt., *l. c.*, II, tab. CLXIV.

Dans le terrain houiller en Angleterre, associé au *Neuropt. Loschii.*

Se rapproche beaucoup des deux espèces précédentes.

Sphenopteris-Cheilanthides.

Atlas, pl. XXIX.

Frons bi- tripinnata; pinnulis inciso-lobatis vel dentatis, lobis ovatis plus minusve acute acuminatis; nervo primario ad apicem pinnulæ producto, nervis secundariis furcatis, sub angulo acuto egredientibus. Typus : *Sphen. Gravenhorstii.*

14. *Sphenopteris* (*Cheilanthides*) *Gravenhorstii* Brongt., fronde bipinnata, pinnis suboppositis, sessilibus, ovato-lanceolatis; rachi tenui; pinnulis sessilibus alternis suboppositisve, lineali-lanceolatis, patentibus, profunde pinnatifidis, lobis inferiorum circa 6-jugis, superiorum tri-et bijugis, inferioribus subtrilobulatis, lobulis bi- tridentatis, superioribus ovatis inæqualiter grosse dentatis; nervo primario ad lobi apicem producto, nervis secundariis 4 vel 3 simplicibus et furcatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, I, p. 191, tab. LV, f. 3. Sternb., *l. c.*, p. 61. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 118.

Cheilanthes Grav. Ettingsh., *l. c.*, p. 74.

Dans le terrain houiller de la Silésie, de la Bavière rhénane et de la Prusse rhénane.

M. Brongniart rapproche ce fossile des *Dicksonia*, M. d'Ettingshausen lui trouve une grande ressemblance avec le *Cheil. Dicksonioides* Endl. de l'île de Norfolk.

15. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Dubuissonis* Brongt., fronde bipinnata, pinnis distantibus alternis et suboppositis, sub angulo recto divergentibus, lineali-elongatis, pinnulis anguste oblongo-lanceolatis, profunde pinnatifidis, lobis 4-jugis minutis, truncato-obovatis grosse tridentatis, nervo primario validiusculo, nervis secundariis tripartitis; rachi tereti. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 195. tab. LIV, f. 4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 119.

Cheilanthites Dubuissonis Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 251.

Cheilanthes Dub. Ettingsh., *l. c.*, p. 73.

Dans le schiste houiller à Montrelais (Loire-Inférieure).

M. Brongniart voit une grande ressemblance entre cette espèce et le *Polypodium punctatum* Thunb. du Japon ou le *Dickso-*

nia rubiginosa Kaulf.; M. d'Ettingshausen croit lui trouver une plus grande analogie avec le *Cheilanthes hastilis* Kunze, du Pérou.

16. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *crenata* Lindl. et Hutt., fronde ex ovato elongato-oblonga, spectabili, tripinnata, pinnis subopposi-tis et alternis, patulis, subarcuatis, elongato-lanceolatis, pinnulis subopppositis, lineali-lanceolatis, subpinnatifidis vel crenulatis; nervis....? Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. C, CI. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 118. Tab. nostra XXVIII, f. 1.

Cheilanthes crenatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 249.

Dans le schiste houiller de Bensham et de Whitehaven (Angleterre).

Ce n'est que la ressemblance générale de cette Fougère avec le *Sphenopt. Dubuissonis* qui me la fait ranger dans le même groupe que cette dernière espèce. Les auteurs du *Fossil Flora* ne donnant aucun détail ni sur le mode de découpure des pinnules ni sur celui de la nervation, il est difficile de savoir de quel type vivant ce fossile se rapproche le plus. Le port général est celui d'un *Cheilanthes*.

17. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Essinghii* Andr., fronde bipinnata; pinnis approximatis, patulis, lineali-lanceolatis; pinnulis approximatis, subtrapezoideis vel oblique ovatis, plus minus obtusis, basi sursum obtuse et breviter auriculatis, deorsum cuneatis, subdimidiatis, decurrentibus vel basi subconfluentibus, inæqualiter lobulatis vel lobulato-pinnatifidis, lobulis obovato-cuneatis vel ovatis, obtusis, prorsum spectantibus plerumque emarginatis subbifidisve, nervis valde prominentibus, pinnatis, nervo primario versus pinnularum marginem inferiorem posito, subflexuoso, nervis secundariis in quolibet lobulo integro simplicibus, in lobulis emarginatis furcatis, in lobulo infimo superiore dichotomis. Andræ, *Vorweltl. Pflanz.*, p. 20, tab. VII, f. 2, 3.

Dans le schiste houiller d'Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle.

C'est avec doute que j'intercale cette espèce dans la série des *Sphenopteris* cheilanthoïdes; la coupe de ses pinnules rappelle beaucoup celle d'un grand nombre d'*Asplenium* et entre autres de l'*Aspl. cicutarium* Sw. de la Jamaïque.

18. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *grypohylla* Gœpp., fronde bipinnata, pinnulis delicatulis linealibus, parum decrescentibus, profunde pinnatifidis, segmentis minutis bilobis decurrentibus, quadrijugis, leniter incurvis; nervo loborum bipartito. Gœpp., *Uebers. d. foss. Flor. Schles.*, p. 210.

Cheilanthites gryp. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 242, tab. XXXVI, f. 1, 2.

Dans le schiste houiller à Charlottenbrunn en Silésie.

19. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *paupercula* Lesqx., fronde bipinnata, pinnulis oblongo-linealibus, obtusis, alternantibus, remotiusculis, sessilibus, leniter decurrentibus, margine obtuse crenatis vel sinuosis, nervo primario procurrente, pinnatim ramoso, ramulis divergentibus supra basin pluripartitis. Lesquereux, *Pal. of Illin.*, p. 435, tab. XLI, f. 4.

Terrain houiller de Saint-John, comté de Perry (Illinois); se rencontre aussi en Pennsylvanie.

Se rapproche du *Sph. crenata* Lindl. et Hutt., mais les pinnules sont plus larges, non découpées vers la partie inférieure des pinnes, comme c'est le cas dans cette dernière espèce.

20. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Pagenstecheri* A. Rœm., fronde pinnata, pinnis elongato-lanceolatis, alternantibus, pinnulis oblongis, approximatis, leviter decurrentibus, margine repando-crenatis, subundulatis, nervo medio flexuoso, lateralibus remotiusculis, subarcuato-divergentibus, apice furcatis. F. Ad. Rœmer, *Nordwestl. Harzgeb.* (*Palæontogr.*, IX), p. 23, tab. V, f. 6.

Terrain houiller du Piesberg, près d'Osnabrück.

Les pinnules ne sont pas découpées, mais seulement crénelées sur les bords.

21. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Naumanni* Gutb., fronde bipinnata, rachi subcrassa; pinnis alternis, substrictis, pinnulis lata basi sessilibus, approximatis, imbricatis, pinnatifidis, laciniis 4- et 5-jugis, cuneato-retusis. Gutb. in *Gein. et Gutb. Perm. Syst. Sachs.*, II, p. 11, tab. VIII, f. 1-6. Gein., *Leitpfl. d. Rothl.*, p. 9. Gœpp., *Foss. Flor. perm. Form.*, p. 89.

Dans l'argilolithe de Reinsdorf, dans l'argile schisteuse de

Saalhausen, dans le schiste argileux à Lissitz en Moravie et dans le schiste calcaire à Nieder-Rathen dans le comté de Glatz.

22. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *dichotoma* Alth., fronde dichotoma, bipinnata, rachi crassa, pinnis patentibus alternis, oblongis, inæqualibus, plurimis sessilibus nonnullis petiolatis, pinnulis alternis, inferioribus obovatis petiolatis, superioribus oblongo-obovatis sessilibus, summis inciso-lanceolatis, omnibus planis; nervis flabellato-radiatis, in quovis lobo simplicibus. Althaus, *N. Pflanz. a. d. Kupfersch.* (*Palæontogr.*, I, p. 30, tab. IV, f. 1). Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Form.*, p. 90.

Sphenopteris patens Gein., *Verstein. d. Zechst.*, p. 21.

Caulerpites dichotomus et *patens*, Alth., *l. c.*, f. 2, 3.

Dans le schiste cuivreux à Riechelsdorf en Hesse, et dans le zechstein inférieur en Saxe.

23. *Sphenopteris* (*Cheil.?*) *Geinitzi* Gœpp., fronde (dichotoma?) bipinnata, rachi crassa; pinnis oppositis, strictis, subæqualibus, sessilibus; pinnulis plicatis, elongatis, subalternis, basi angustata sessilibus, inferioribus inciso-lobatis, lobis obtuso-truncatis, superioribus inciso-crenatis, summis subincisis. Gœpp., *F. Fl. perm. F.*, p. 90.

Sphenopteris Gœpperti Geinitz, *Verst. d. Zechst.*, I, p. 20, tab. VIII, f. 7.

Dans le schiste marneux d'Ilmenau (Thuringe) et de Riechelsdorf (Hesse).

24. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *oxydata* Gœpp., fronde tripinnata, pinnis patentibus, alternis, remotis, bipinnatis, rachi crassa, internodiis foliatis; pinnulis alternis, sessilibus, basi parum constrictis, oblongis, irregulariter inciso-lobatis, apice angustioribus subretusis, nervis pinnatis, in quolibet lobo geminatis, furcatis. Gœppert, *l. c.*, p. 91, tab. XII, f. 1, 2.

Formation permienne dans le comté de Glatz.

25. *Sphenopteris* (*Cheil?*) *pimpinnellifolia* Gœpp., fronde bipinnata, dichotoma; rachi crassa; pinnis oppositis subpatentibus, sessilibus; pinnulis oppositis alternisve, subpetiolatis, ovalibus, inciso-crenulatis, basi rotundatis. Gœpp., *l. c.*, p. 91.

Caulerpites bipinnatus Münster, *Ueb. d. Fucoid. d. Kupfersch.*, p. 102, tab. XIV, f. 3.

Sphenopteris bipinnata Gein., *Verst. d. Zechst.*, p. 21; *Dyas*, p. 136.

Schiste cuivreux de la Hesse et de la Thuringe.

26. *Sphenopteris* (*Cheil.?*) *Haidingeri* Ettingsh., fronde tripinnata, pinnis alternis, sat approximatis, sessilibus, patentibus, lineali-elongatis, pinnatifidis, laciniis sola infima basi confluentibus, lineali-oblongis, margine rotundato-crenulatis; nervo medio distincto pinnatim ramuloso, ramulis arcuato-divergentibus, furcatis. Ettingsh., *Steinkohl. v. Stradonitz*, p. 13, tab. II; f. 1-3; tab. III, f. 4 (?!) (*Abhandl. d. geol. Reichsanst.*, I, 1852).

Dans le schiste argileux de la formation houillère à Stradonitz (Bohème).

Cette espèce ressemble beaucoup au *Sph. crenata* Lindl. et Hutt.

27. *Sphenopteris* (*Cheil.?*) *mixta* Sch., fronde bipinnata, pinnis in rachi filiformi serpentino-flexuosa confertim pinnulatis, pinnulis hirtis, inferioribus pinnatifidis, lobis minutis exacte trilobatis, omnino liberis, pinnulis superioribus ovato-oblongis, margine obtuse crenatis, nervo medio pinnulato-ramoso, ramulis indistinctis.

Sphenopteris rigida (Brongt.) Lesquereux, *Palæontol. of Illinois, Fossil Plants*, p. 435, tab. XXXIX, f. 5, 6.

Formation houillère de Colchester dans l'Illinois.

M. Lesquereux confond cette intéressante espèce avec le *Sph. rigida*, dont elle est évidemment distincte. Les pinnules supérieures rappellent tout à fait les pinnules du *Sph. crenata* Lindl. et Hutt., tandis que les lobes inférieurs sont trifoliés comme dans le *Sph. Hœningshausi*[1].

[1] Je regrette de ne pas pouvoir donner la description des espèces assez nombreuses de ce genre énumérées par mon ami Lesquereux dans son *Fossil Plants of the Coal measures of the United States*; mais ces espèces sont en grande partie inédites, surtout celles nommées par le docteur Newberry, et ne peuvent par conséquent pas trouver leur place ici.

28. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *bidentata* Gutb., fronde bipinnata, pinnulis linearibus, æqualibus, sessilibus, approximatis, parum decrescentibus, pinnatifidis, lobis cuneatis, bidentatis; nervo primario distincto, nervis secundariis furcatis, ramis subarcuato-divergentibus. Gutb., *Gæa v. Sachs.*, p. 76. Geinitz, *Verst. d. Steink. Form. in Sachs.*, p. 16, tab. XXIV, f. 3.

Cheilanthes bidentata Ettingsh., *l. c.*, p. 74.

Dans le schiste houiller à Oberhondorf (Saxe).

Se rapproche beaucoup de l'espèce n° 18, et ne s'en distingue que par les lobes cunéiformes plus rapprochés, à peine recourbés en dehors.

29. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Linkii* (Gœpp.) Ung., fronde bifurcata, bipinnata, pinnis patulis, circumscriptione oblongo-linealibus, pinnulis inferioribus ovatis, subtrilobis, superioribus ovatis subintegris et integris, omnibus parvulis.

Gleichenitis Linkii, Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 182, tab. II (non I !), f. 1.

Cheilanthes Linkii Ettingsh., *l. c.*, p. 74.

Dans la formation houillère de Charlottenbrunn en Silésie.

La dichotomie du sommet de la fronde paraît plutôt être accidentelle que normale; de sorte que ce fossile peut très-bien trouver sa place ici.

30. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *meifolia* Sternb., fronde tripinnata, pinnis alternis, patulis, inferioribus bi-, superioribus simpliciter pinnatis, pinnulis delicatulis, alternis, ovatis, profunde pinnatifidis, inferiorum lobis bi- trijugis, summis trifidis, segmentis ovato-linearibus obtusis, nervatione generis; rachi tereti-angulosa, flexuosa. Sternb. *Flor. d. Vorw.* I, 2, p. 56, tab. X, f. 5. Ung., *Gen.* et *Sp.*, p. 112. Ettingsh. *Flor. v. Radnitz*, p. 36, tab. XVIII, f. 3.

Sphenopt. delicatula Sternb., *l. c.*, I, p. 30, tab. XXVI, f. 5; II, p. 60.

Cheilanthites meifol. Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 241, tab. XVI, f. 3, 4.

Cheilanthes meifol. Ettingsh., *l. c.*, p. 75.

A Radnitz en Bohème, à Waldenburg en Silésie.

M. d'Ettingshausen compare cette espèce au *Cheilanthes multitifida* Swartz, du cap de Bonne-Espérance.

31. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *debilis* (Sternb.) Ung., fronde bi- tripinnata (?), pinnulis patentibus, brevipetiolatis, alternis, linearibus, subpinnatifidis, summis subintegris, laciniis 4-6-jugis, ovatis. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 118. Ettingsh. *Steink. v. Radnitz*, p. 38.

Cheilanthites debilis Gœpp. *Syst. Fil.*, p. 389. Ettingsh., *l. c.*, p. 75.

Pecopteris debilis Sternb. *Fl. d. Vorw.* I, 2, p. 30, p. 30, tab. XVI, f. 3.

A Radnitz et Schatzlar en Bohème.

Espèce fort douteuse!

32. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *microloba* (Gœpp.) Ung., fronde tripinnata, pinnis subopppositis, alternisque, erecto-patentibus, pinnulis suberectis, ovatis, sessilibus, inferioribus inciso-pinnatifidis, summis trifidis integrisve, lobis 3-4-jugis, abbreviatis, strictis, anguste cuneatis, retusis, apice leviter incrassatis; nervis in quovis lobo furcatis. Ung., *l. c.*, p. 111.

Cheilanthites micr., Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 238, tab. XIII, f. 1-3. Ettingsh. *Farnk. d. Jetztw.*, p. 75.

Waldenburg en Silésie.

Gœppert compare cette espèce au *Cheilanthes vestita;* elle rappelle aussi le type des *Davallia.*

33. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Bronnii* Gutb., fronde tripinnata, pinnis primariis alternis, pinnulis ovatis et oblongis, delicatulis, profunde pinnatifidis, laciniis ovato-acuminatis, inferioribus 7-lobis, mediis 4- et 5-lobis, summis simplicibus, lobis dentiformibus integris, uno alterove bi- tridentato; rachi anguloso-flexuosa. Gutb., *Schwarzk.*, p. 37, tab. IV, f. 11; tab. V, f. 1-2. Geinitz, *Kohlenform. Sachs.*, p. 16, tab. XXIII, f. 15, 16. Ettingsh., *l. c.*, p. 75.

Sphenopt. opposita Gutb., *l. c.*, p. 36, tab. XI, f. 6. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 113.

Sphenopt. minuta Gutb., *l. c.*, p. 39, tab. IV, f. 9; tab. VI, f. 10. Ung., *l. c.*, p. 114.

Cheilanthites divaricatus Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 238, tab. XII, f. 1, 2.

Sphenopt. elegans Bronn, *Leth. geogn.* I, p. 30, tab. VII, f. 5.

Dans le schiste houiller de Niedercainsdorf et Oberhohndorf en Saxe, de Waldenburg en Silésie.

M. Geinitz a observé sur ce fossile les organes de fructification, qui indiquent son analogie avec les *Cheilanthes*, parmi lesquels les *Ch. odora et vestita* s'en rapprochent le plus.

34. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *formosa* Gutb., fronde bipinnata, pinnis alternis, patentibus, approximatis, elongatis, obtusis; laciniis (pinnulis) valde approximatis, obovatis vel obovato-cuneatis, confluentibus 4-8-jugis, integris, solo apice vel toto margine grosse et obtuse dentatis. Gutb., *l. c.*, p. 41, tab. IV, f. 12. Geinitz, *l. c.*, p. 14, tab. XXIII, f. 7-9.

Sphen. laciniata Gutb., *l. c.*, p. 76, tab. XI, f. 4. Ung., *l. c.*, p. 122.

Cheilanthites formosus Ettingsh., *l. c.*, p. 75.

A Oberhohndorf en Saxe.

Ressemble beaucoup au *Sph. Linkii* et au *Sph. Haidingeri*.

35. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *microphylla* Gutb., fronde delicatula bipinnata et pinnatifida; pinnis primariis elongatis linealibus, patentissimiss; secundariis lanceolatis, angulo fere recto patulis, sessilibus; pinnulis lanceolatis minutissime pinnatifidis, inferioribus et mediis 5-jugis, lobis semicircularibus, minimis 2-3-4-partitis, loborum nervo primario basi distincto dehinc 2-3-4-partito. Gutb., *Schwarzk.*, p. 41, tab. XI, f. 8.

Sphenopt. coralloides Gutb., *ibid.*, p. 41, tab. V, f. 8 (?). Ung., *Gen.* et *Sp.*, p. 114.

Cheilanthites corall. Ettingsh., *l. c.*, p. 76.

Dans les couches inférieures de la formation houillère à Zwickau et Niedercainsdorf en Saxe.

36. *Sphenopteris* (*Cheil.*) *Hœninghausii* Brongt., fronde tripin-

nata (quadripinnata), rachi primaria valida, subangulata, paleis minutis (vel tuberculis relictis) obtecta; pinnis primariis approximatis, patentibus, alternis vel oppositis, oblongo- et lineali-lanceolatis, rachibus validis, strictis, tuberculatis; pinnis secundariis lineali-lanceolatis, illis rachi primariæ proximis inæqualibus, pinnulis minutis et minimis, ovatis et late obovatis, *fertilibus* gibberosis, paulo angustioribus, inferioribus 3-5-lobis, superioribus 2-lobis, lobis abbreviatis, rotundatis vel apice subtruncatis, in sterilibus cuneatis apice breviter 2-3-lobis et integerrimis, nervis plus minus distinctis, e basi radiantibus, in lobis furcatis vel simplicibus. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 199, tab. LII. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 115. Ettingsh., *Steinkohl. v. Radnitz*, p. 37. Geinitz, *Verst. d. Steinkohl.*, p. 14, tab. XXIII, f. 5. Ad. Rœmer, *D. Pflanz. d. prod. Steinkohl. d. Harz.*, Andræ, *Vorwelt. Pflanz.*, p. 13, tab. IV, V. Tab. nostra XXIX.

Cheilanthites Hœningh., Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 244.

Sphenopteris asplenioides Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, 4, p. XVI.

Dicksonia Hœningh. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 218.

Terrain houiller de Newcastle (Angleterre), d'Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle, de Werden-sur-la-Ruhr, à Radnitz, Königshütte (Silésie), Oberhohndorf (Saxe), Piesberg près d'Osnabrück, Steele, Bochum, Ibbenbühren (Westphalie).

Cette belle espèce, que M. Andræ a décrite et figurée avec le plus grand soin, a tout à fait le port et la découpure des organes foliaires de quelques *Cheilanthes* et *Gymnogramme*; parmi ces derniers je citerai seulement le *Gymn. laserpitiifolia* Kze, de Vénézuela.

Sphenopteris-Davallioides.

Atlas, pl. XXVIII, fig. 1, 1 *b*, 2.

Frons simplex vel composita, bi- vel tripinnata, pinnulis laciniisve pinnularum cuneatis, nervis Sphenopteridis oblique ascendentibus in quovis lobo singulo vel binato. Typus : *Sphenopteris linearis* Brongt.

37. *Sphenopteris* (*Davallioides*) *linearis* Brongt., fronde bipinnata, pinnis distantibus, pinnulis sessilibus, erectis, decurrentibus, circumscriptione rhombea, pinnatifidis, laciniis cuneatis, bi- tricrenatis vel exacte cuneatis integris. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 175, tab. LIV, f. 1.

Microlepia linearis Ettingsh., *l. c.*, p. 217.

Terrain houiller d'Édimbourg.

La figure de Sternberg, citée à tort au sujet de ce fossile, est tout à fait indéchiffrable.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Davallia tenuifolia* de l'île Bourbon.

38. *Sphenopteris* (*Davall.*) *denticulata* Brongt., fronde bipinnata, pinnulis alternis sessilibus, lanceolatis, pinnatifidis, laciniis obovato-linealibus apice 2-3-4-dentatis, nervis furcatis in loborum dentibus finientibus. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 188, tab. LIV, f. 1.

Cheilanthites denticulatus Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 232.

Dans le grès de l'oolithe à Scarborough (Yorkshire).

M. Brongniart compare cette espèce aux *Davallia pyxidifera* et *epiphylla*.

39. *Sphenopteris* (*Davall.*) *lobata* Morris, fronde bipinnata, rachi sulcata, pinnis elongatis, pinnulis ovato-cuneiformibus, interdum integris, sæpius 3-5-lobis, lobis obtusiusculis, nervis flabelliformi-dichotomis. Morris in Murch., *Geol. Russ.*, II, tab. C. f. 2, *a b*. Ung., *Gen.* et *Spec.*, p. 109.

Dans le grès cuivreux (permien) à Bielebei (Russie).

40. *Sphenopteris* (*Davall.*) *acutiloba* Sternb., rachi primaria valida, flexuosa, bi-vel pluripartita; fronde tripinnata, pinnis primariis patentibus, alternis, elongatis, satis confertis; secundariis subsessilibus, inferioribus ovatis, suboppositis, superioribus ovato-oblongis, illis tertii ordinis obovatis, confertis, profunde palmato-pinnatifidis, laciniis 2- vel 3-lobis, lobis lineari-lanceolatis, acutis, nervis indistinctis. Sternb., *l. c.*, tab. XX, f. 6 (icon mala!) Unger, *l. c.*, p. 110. Andræ, *Vorweltl. Pflanz.*, p. 19, tab. VI (specimen pulcherrimum!) Ettingsh., *Steinkohl.*

v. Radnitz; p. 35, tab. XVIII. Heer, *Die Urw. d. Schweiz*, p. 15, tab. I, f. 5. Tab. nostra XXVIII, f. 2, 3.

Cheilanthites acutilobus Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 233.

Dans les schistes houillers de la Bohème, de Saarbrücken, de Taninge dans le Valais.

Parmi les Fougères vivantes il existe, dans les *Davallia*, *Trichomanes* et *Hymenophyllum*, des espèces, dont la nervation et la découpure des feuilles ressemblent à celles de notre fossile; c'est peut-être le *Davallia affinis* qui s'en rapproche le plus.

41. *Sphenopteris* (*Davall.*) *palmata* Sch., fronde pluries dichotome divisa, divisionibus patulis, rachibus late canaliculatis anguste alatis, anguloso-flexuosis, bipinnatis; pinnulis palmato-pinnatifidis, sursum spectantibus illis deorsum vergentibus latioribus, circumscriptione suborbiculata et obovata; lobis 3 primariis bi- tripartitis, lobulis obtuse cuneatis, apice emarginatis, pinnulis oppositis obovato-oblongis, pinnatifidis, lobulis 2- et 1-jugis obtuse cuneatis, apice emarginatis vel bidentatis; nervo pinnularum primario parum distincto, ramulis in lobulis furcatis. Tab. nostra, XXVIII, f. 1, 1 *b*.

Sphenopteris elegans (Brongt.), Ettingsh., *Fl. v. Radn.*, tab. XXIV, f. 1 (?).

Dans le schiste de la formation houillère des environs de Saarbrücken.

Cette belle espèce, dont le Musée de Strasbourg possède de très-beaux échantillons, n'a encore été décrite nulle part. Elle porte tous les caractères des *Davallia*. Les parties foliacées de la fronde paraissent avoir été d'une consistance solide, coriace, en quoi cette plante se distingue à la première vue des Hyménophyllées.

42. *Sphenopteris* (*Davall.*) *tenuissima* Sternb., fronde angusta, bipinnata, pinnulis alternis sessilibus, inferioribus et mediis oblongo-lanceolatis, superioribus ovatis, pinnatifidis, laciniis lineari-cuneatis, repetito-bifidis, lobulis angustissime linearibus, acutis, divergentibus, plus minusve inæqualibus; rachi divisa flexuosa, plano-canaliculata. Sternb., *Flor. der Vorw.*, p. 126,

tab. XLI, f. 2, *a, b.* Ung., *Gen. et Spec.*, p. 120. Ettingsh., *Steinkohl. v. Radnitz*, p. 28, tab. XVIII, f. 2.

Dans le schiste houiller à Wranowitz et Brzas près de Radnitz en Bohème.

Si l'espèce précédente est un *Sphenopteris*, celle-ci l'est bien certainement aussi. M. d'Ettingshausen y voit un *Asplenium* semblable à l'*Asp. Belangeri;* j'avoue qu'il m'est impossible de trouver une analogie, même éloignée, entre ces deux Fougères.

43. *Sphenopteris* (*Davall.*) *elegans* Brongt., fronde bi- tripinnata, oblongo-lanceolata, pinnulis distantibus obliquis, inferioribus pinnatifidis, superioribus bi- trifidis, laciniis oblongo-cuneatis, apice truncato subcrenulatis, nervis parum distinctis, 2 vel 3 in quavis lacinia; rachi valida primaria et rachibus secundariis transverse striatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 172, tab. LIII, f. 1, 2. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 111.

Acrostichum silesiacum, Sernb., *Fl. d. Vorw.*, I, p. 29, tab. XXIII, f. 2.

Cheilanthites elegans Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 233, tab. X, f. 1; XI, f. 1, 2.

Dans le schiste houiller de Waldenburg et Charlottenbrunn en Silésie, de Radnitz et Schatzlar en Bohème.

M. Brongniart compare cette espèce au *Davallia tenuifolia* de l'île Bourbon.

44. *Sphenopteris* (*Davall.*) *flexuosa* Gutb., fronde bipinnata (?), pinnulis abbreviatis, alternis, divaricatis, profunde pinnatifidis, laciniis obtusiusculis, infima cuneata, trifida, superioribus elongatis bidentatis; rachi flexuosa. Gutb., *Schwarzk.*, p. 33, tab. IV, f. 3; tab. V, f. 3.

Dans le schiste houiller de Zwickau.

45. *Sphenopteris* (*Davall.*) *lanceolata* Gutb., fronde bipinnata, pinnulis inferioribus ovatis, mediis et superioribus ovato-oblongis et oblongo-lanceolatis, summis anguste oblongis, profunde pinnatifidis, laciniis e basi lineari obovatis, profunde divisis, lobulis perangustis, subclavatis, submuticis. Gutb., *Schwarzk.*, p. 34, tab. IV, f. 4; tab. V, f. 12, 18, 19.

Formation houillère de Zwickau en Saxe.

Très-voisin du *Sph. acutiloba;* distinct par ses pinnules plus étroites et par les divisions pinnées moins nombreuses et moins longues.

46. *Sphenopteris* (*Davall.*) *distans* Brongt., fronde tripinnata, pinnis remotis, divaricatis, rachi pertenui, anguloso-flexuosa; pinnulis remotis, petiolatis, ovatis, laciniis distantibus, parvulis, decurrentibus, 2-3-jugis, late obovatis, trilobis, superioribus subbilobis et integris, summa trifoliata, nervo cujusque laciniæ tripartito, ramis lobos percurrentibus simplicibus vel bi- et trifurcatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 198, tab. LIV, f. 3 *a*, 3*b*.

Ilmenau, Waldenburg et Charlottenbrunn en Silésie.

M. Brongniart rapproche cette espèce du *Davallia dumosa* Willd.

47. *Sphenopteris* (*Davall.*) *gracilis* Brongt., fronde bi- vel tripinnata (?) gracili; pinnis primariis distantibus, lanceolatis, rachi anguste subsinuosa; pinnis secundariis pinnatifidis, lobis obovatis confluentibus, tridentatis, nervo primario primum simplici, dehinc in quemque dentem nervulum simplicem mittente. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 197, tab. LIV, f. 2. Ung., *l. c.*, p. 119.

Cheilanthites gracilis Gœpp., *l. c.*, p. 251.

Mines de Newcastle.

Ressemble beaucoup au *Sph. Dubuissonis*, et serait peut-être mieux placé à côté de cette espèce, dans la division des Cheilanthides.

48. *Sphenopteris* (*Davall.*) *refracta* Gœpp., fronde composita, rachi crassa, pinnulis patentibus, minimis ovatis, inciso-pinnatifidis, laciniis omnibus cuneatis, bijugis, inferioribus subtrilobis, superioribus retusis vel subtrilobis, nervis bifidis vel simplicibus. Gœpp., *Foss. Flor. d. Uebergg.*, p. 141, tab. XII, f. 1, 2, 3. Ung., *Pal. d. Thüring. Waldes*, p. 77, tab. VI, f. 18.

Dans le schiste à Cypridines (houiller inférieur!) près de Saalfeld en Thuringe; dans le calcaire carbonifère à Falkenburg dans le comté de Glatz (Silésie).

On ne connaît que de très-petits fragments de ce fossile.

49. *Sphenopteris* (*Davall.*) *devonica* Ung., fronde tripinnata, rachi aspera, pinnis alternis erecto-patentibus, abbreviatis; pinnulis sessilibus divaricatis profunde pinnatifidis, laciniis cuneatis, flabellato-expansis retusis, rachi proximis bi- trilobis; nervis in quovis lobo furcatis. Ung., *Pal. d. Thür. Wald.*, p. 77, tab. VI, f. 21.

Dans le schiste à Cypridines près de Saalfeld en Thuringe.

L'espèce précédente pourrait bien n'être que le squelette de celle-ci.

50. *Sphenopteris* (*Davall.*) *petiolata* Gœpp., fronde bi- vel tripinnata?, pinnis suberectis, rachi plana, pinnulis petiolatis erecto-patentibus, anguste cuneatis, laciniis perangustis, linearicuneatis, integris. Gœpp., *Foss. Fl. d. Ueberg.*, p. 143, tab. XLIV, f. 3. Ung., *Pal. d. Thür. Wald.*, p. 78, tab. VI, f. 19.

Dans le schiste à Cypridines près de Saalfeld, dans celui à Posidonomyes à Herborn dans le Nassau.

51. *Sphenopteris* (*Davall.*) *pectinata* Presl, fronde pinnata; pinnis primariis ambitu obovatis, basi attenuata sessilibus, laciniis obtusis, integris; nervis pinnatis ramulis simplicibus. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 126, tab. XXXII, f. 6 *a*, 1, 2, 3, 6 *b*. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 33, t. XI, f. 3. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 120.

Dans les schistes argileux de la formation rhétique à Reindorf près de Bamberg.

52. *Sphenopteris* (*Davall.*) *clavata* Presl, fronde...?; pinnis apice pinnatifidis, laciniis lineari-obovatis, basi subattenuatis, obtusis, integris; nervis pinnatis. Presl, *l. c.*, II, p. 127, tab. XXXII, f. 6 *a*, 4, 5. Schenk, *l. c.*, p. 33, tab. XI, f. 4.

Dans les schistes argileux de la formation rhétique à Reindorf près de Bamberg.

53. *Sphenopteris* (*Davall.*) *oppositifolia* Presl, fronde pinnata, pinnis oppositis, cuneatis, sessilibus, basi integris, supra medium obtuse dentatis; nervis primariis flexuosis, secundariis an-

gulo acuto egredientibus, apice evanidis. Presl, *l. c.*, II, p. 127, tab. XXXII, f. 5 *a*, *b*. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 120. Schenk, *l. c.*, p. 34.

Dans les mêmes couches que le précédent.

54. *Sphenopteris* (*Davall.*?) *Rössertiana* Presl, fronde...?, pinnis profundissime pinnatifidis, linealibus, obtusis, laciniis alternis, integris, ovatis, obtusis; nervis primariis pinnatis, nervulis angulo acuto egredientibus, dichotomis. Presl, *l. c.*, II, p. 126, tab. XXXII, f. 3 *a*, 1-4, 3 *b*. Schenk, *l. c.*, p. 34, tab. XIII, f. 3, 3 *a*.

Avec les trois espèces précédentes dans les couches rhétiques à Reindorf.

55. *Sphenopteris* (*Davall.*) *obtusiloba* Andr., fronde bipinnata, pinnis lineali-elongatis, alternis, patentibus, pinnulis suboblique ovatis, integerrimis, obtusis, sessilibus, approximatis, basin versus retrorsum subcontractis, antrorsum paulisper truncatis; nervo medio flexuoso, nervis secundariis remotiusculis e nervo medio angulo acuto exeuntibus, dichotomis, ramulis furcatis, omnibus teneris. Andræ, *Foss. Flor. Siebenb. u. d. Banats* (*Abhandl. d. geol. Reichsanst.*, II, 3, p. 32, tab. VI, f. 9).

Dans le grès liasique de Steierdorf dans le Banat.

M. Andræ compare cette espèce au *Sphen. undulata* Gœpp. de Scarborough et au *Sph. Rœssertiana* Sternb.

56. *Sphenopteris* (*Davall.*) *arguta* Lindl. et Hutt., fronde bipinnata; pinnulis ovato-lanceolatis, acutis, versus apicem decrescentibus, profunde pinnatifidis, laciniis trijugis, cuneatis, obtusiusculis, infimo tri-, mediis summisque bidentatis; nervis pinnatis, ramis simplicibus. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, III, tab. CLXVIII. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 388. Zigno, *Enum. Fil. foss. format. ool.*, p. 20.

Cheilanthites tenuifolius (Brongt.) Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 241.

Dans la formation oolithique de Scarborough.

Je ne saurais me ranger à l'avis de M. Gœppert, qui réunit cette espèce au *Sphen. tenuifolia* Brongt., du terrain houiller.

57. *Sphenopteris (Davall.) Mantelli* Brongt., fronde gracili bivel tripinnata; pinnnis alternis, sessilibus, linearibus, approximatis, fastigiatis, rectis; pinnulis alternis oppositisque erectis, brevibus, linearibus vel lineari-cuneatis, uninerviis, basi adnato-decurrentibus, apice oblique truncatis vel subemarginatis, parte exteriore longius producta. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 170, tab. XLV, f. 3-7. Dunker, *Monogr. d. Norddeutsch. Wealdenbild.*, p. 2, tab. I, f. 4 *a*. Ettingsh., *Beitr. z. Flor. d. Wealdenf.* (*Abh. d. geol. Reichsanst.*, I, 3, p. 15. tab. IV, f. 3-4). Ung., *Gen. et Sp.*, p. 108. Tab. nostra XXX, f. 1.

Cheilanthites Mantelli Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 231.

Hymenopteris psilotoides Mantell, *Illust. Geol. Sussex*, p. 55, tab. I, III, XX (*Transact. Geol. Soc.*, sér. II, vol. I, 2, p. 424, tab. XLVI). Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, 4, p. 22.

Sphenopteris Rœmeri Dunk., *l. c.*, p. 3, tab. I, f. 3, 4, 5 (Tab. nostra XXX, f. 1).

Sphenopteris tenera Dunk., *l. c.*, p. 3, tab. VIII, f. 5.

Cheilanthites denticulatus Rœm., *Nachtr.*, p. 9, tab. XVII, f. 1 *a*.

Dans le schiste ferrugineux à Tilgate Forest (wealdien, comté de Sussex, Angleterre); dans le grès et l'argile schisteuse à Bückeburg, Harrel, Osterwald, Deister (Allemagne), à Blansko en Moravie.

Cette élégante espèce est assez variable en ce que les pinnules sont plus ou moins longues (3 à 5 millimètres), plus ou moins larges (1/2 à 1 millimètre), tantôt exactement linéaires, tantôt légèrement cunéiformes. Elle est caractéristique pour le wealdien.

58. *Sphenopteris (Davall.) Hartlebeni* Dunk., fronde delicatula tripinnata, apicem versus bipinnata, pinnis ambitu ovato-oblongis et lineali-oblongis, pinnis ordinis secundi inferioribus oblongis, pinnatifidis, superioribus simplicibus cuneatis, pinnulis illarum tri- et bi-jugis, cuneatis subintegris vel apice breviter lobulatis, nervis vix distinctis; rachibus teretibus angustissimis, subflexuosis. Dunker, *Monogr.*, p. 4, tab. I, f. 6; IX, f. 1, 2, 3, 9. Ettingsh., *Beitr.*, p. 14. Tab. nostra XXX, f. 2, 3.

Sphenopteris Gœpperti Dunk., *ibid.*

Dans le grès wealdien du Harrel près de Bückeburg.

Cette empreinte se distingue du *Sph. Mantelli* par ses pinnules plus larges, découpées à la partie inférieure des pinnes. Le port de l'espèce rappelle un peu celui des petites formes de l'*Asplenium Adiantum nigrum*, mais la plante paraît avoir été d'une consistance plus tendre.

59. *Sphenopteris* (*Davall.*) *Jugleri* Ettingsh., fronde flabellato-divisa?, tripinnata, tenera, latiuscula; pinnis alternis, approximatis; pinnulis tenuissimis, membranaceis, alternis, sessilibus, ovato- et anguste oblongis, laciniis decurrentibus erectis, oblique cuneatis; rachibus tenerrimis, flexuosis. Ettingsh., *Beitr. z. Flor. d. Wealdenf.*, p. 15, tab. IV, f. 5.

Sphenopteris adiantifrons Ettingsh., *Jahrb. d. geol. Reichsanst.*, II, 2, p. 156.

Dans l'argile schisteuse au Deister (Hanovre).

60. *Sphenopteris* (*Davall.*) *longifolia* Dunk., fronde tenera, bipinnata; pinnis alternis, subremotis, lanceolatis; pinnulis tenuissimis, membranaceis, alternis, lineari-lanceolatis, laciniatis, nonnullis fere integris, basi adnato-decurrentibus; rachi recta, pertenui, tereti; nervis indistinctis. Dunker, *Monogr.*, p. 4, tab. VIII, f. 6. Ettingsh., *Beitr.*, p. 15.

Dans l'argile schisteuse à l'Osterwald et au Harrel près de Bückeburg, avec le *Cyclopteris digitata* Brongt.

Cette espèce, de même que la précédente, se rapproche beaucoup, par sa consistance membraneuse, des Hyménophyllées. La place de toutes ces espèces wealdiennes dans le groupe des Davallioïdes est en tout cas très-douteuse.

Sphenopteris-Dicksonioides.

Atlas, pl. XXIX, f. 2, 26.

Frons bi- vel tripinnata; pinnulis obliquis sessilibus, sæpe basi confluentibus, pinnatifidis lobis breviter incisis; nervis parce ramosis.

61. *Sphenopteris* (*Dicksonioides*) *crenulata* Brongt., fronde bi- vel tripinnata; pinnulis alternis, sessilibus, oblongis, obtusis vel acuminatis, profunde pinnatifidis, laciniis obovatis truncatis, apice tri- vel quadridentatis; rachi alata; nervo primario distincto, nervis secundariis furcatis, in quoque lobulo vel dente ramulo singulo. Brongt., *l. c.*, p. 187, tab. LVI. Ung., *l. c.*, p. 129.

Hymenophyllites cren. Gœpp., *l. c.*, p. 225.

Dicksonia Brongniarti Ettingsh., *l. c.*, p. 217.

Oolithe de Whitby dans le Yorkshire (Angleterre).

Se rapproche beaucoup des *Dicksonia apiifolia* Sw. et *expansa* Kaulf.

62. *Sphenopteris* (*Dickson.*) *hymenophylloides* Brongt., fronde bipinnata, apice bipinnatifida; pinnis alternis, patulis, sessilibus, pinnulis approximatis adnato-sessilibus, ovato-oblongis, obtusis, tridentatis, extimis trilobis, lobis conformibus; rachi alata; nervis secundariis tenuissimis, simplicibus. Brongt., *l. c.*, p. 189, tab. LVI, f. 4. Tab. nostra XXIX, f. 2, 2 *b*.

Sphenopteris stipata Phillips, *Illustr. geol. of Yorksh.*, p. 147, 153, t. X, f. 8.

Hymenophyllitis Phillipsii Gœpp., *l. c.*, p. 256. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 129.

Dicksonia hymenophylloides Ettingsh., *l. c.*,.p. 217.

Dans le grès oolithique de Whitby.

Ressemble au *Dicksonia rubiginosa* Kaulf.

63. *Sphenopteris* (*Dickson.*) *nephrocarpa* Bunb., fronde bipinnata, rachi alata, tenuiter et flexuose mediocostata; pinnulis approximatis, alternis, patentibus, ovato-oblongis, pinnatifidis, nervo geniculato-flexuoso pinnato, laciniis sterilibus late obovatis, basiliaribus breviter tri- vel bilobatis, summis bilobis vel emarginatis, fertilibus rotundato-truncatis, soro reniformi terminali, laciniis omnibus brevibus, late confluentibus, simplicibus, uninerviis, lobulis nervo superne diviso. Bunbury, *Foss. Plants of Scarbor.* (*Quart. Journ. geol. Soc.*, VII, p. 180, tab. XII, f. 1 *a*, 1 *b*).

Hymenophyllites nephrocarpos Zigno, *Enum. Fil. foss. form. ool.*, p. 22.

Dans l'oolithe de Scarborough.

Sir Ch. Bunbury compare cette espèce, dont il figure un fragment de fronde très-distinctement fructifié, avec le *Dicksonia coniifolia* de la Nouvelle-Grenade, dont les lobes fertiles ressemblent exactement à ceux de ce fossile; ses lobes stériles, au lieu d'être lancéolés comme dans cette espèce vivante, sont au contraire arrondis.

64. *Sphenopteris* (*Dickson.*) *tridactylites* Brongt., fronde tripinnata, pinnis alternis, patentibus, bipinnatis; pinnulis ovato-elongatis, profunde pinnatifidis, laciniis 3-5-jugis, inferioribus 2-4-lobis, superioribus 2- vel 3-lobis, lobis acutiusculis; nervis secundariis et tertiariis anadromis, furcatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 181. tab. L. Geinitz, *Steinkohl. in Sachs.*, p. 15, tab. XXIII, f. 13, 14. Ung., *l. c.*, p. 112. Gutb., *Zwick. Schwarzk.*, p. 36, tab. XI, f. 3.

Cheilanthites tridactylites, Gœpp., *l. c.*, p. 240.

Dans le schiste houiller de Montrelais (France), de Waldenburg en Silésie, d'Oberhohndorf et de Niederswürschnitz en Saxe.

Représente le même type de *Dicksonia* que les deux espèces précédentes.

65. *Sphenopteris* (*Dickson.*) *intermedia* Ettingsh., fronde bipinnata, rachibus validiusculis; pinnis primariis remotis, alternis, erecto-patentibus, pinnis secundariis patulis, pinnulis ovato-lanceolatis, parvulis, pinnatifidis, lobis 2- vel 3-jugis, minutis, tri- et bipartitis, lobulis muticis; nervis indistinctis. Ettingsh., *Steinkohlfl. v. Stradonitz*, p. 14, tab. I, f. 6, 7.

Terrain houiller de Stradonitz; rare.

Ce fossile se rapproche beaucoup des *Sph. tridactylites* et *microloba*, et pourrait même être identique au premier.

66. *Sphenopteris* (*Dickson.*) *Schlotheimii* Sternb., fronde speciosa, triangulari-ovata, tripinnata, rachi primaria parum valida, stricta, secundariis filiformibus teretibus; pinnis inferioribus elongatis, superioribus oblongo-lanceolatis, angulo fere recto patentibus; pinnulis ovato- et oblongo-lanceolatis, profunde pin-

natifidis, laciniis inferioribus basilaribus obovatis bi- et trilobis, cæteris ovalibus, basi haud constrictis, obtusis vel subacuminatis; nervis pinnatim ramosis, ramis in segmentis bi- et trilobis, bi- et tripartitis, in cæteris simplicibus. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, 4, p. 15. Brongt., *l. c.*, p. 193, tab. LI. Unger., *l. c.*, p. 119. Gein., *Steinkohlenf.*, p. 15, t. XXIII, f. 12.

Filicites fragilis Schloth., *Petref.*, p. 408, tab. XXI, f. 1.

Cheilanthites Schloth. Gœpp., p. 250, tab. XV, f. 5.

Dicksonia Schlotheimii, Ettingsh., *l. c.*, p. 28.

Terrain houiller de Saarbrücken, de Waldenburg en Silésie, près de Dresde.

Ressemble au *Microlepia alata* Sm., aux *Dicksonia moluccana* Bl. *et cicutaria* Sw.

67. *Sphenopteris* (*Dickson.?*) *Gutbieriana* Gein., fronde bivel tripinnata, pinnis lineali-elongatis, pinnulis lineali-lanceolatis grosse serratis infima inferiore tridentata, superiore bidentata, nervo medio ad apicem producto pinnato, nervulo infimo superiore bi-, inferiore trifurcato. Gein., *Kohlenform. in Sachs.*, p. 15, tab. XXIII, f. 10.

Dans le schiste houiller à Oberhohndorf et à Zwickau en Saxe.

68. *Sphenopteris* (*Dicks.?*) *cristata* (Brongt.) Sternb., fronde bipinnata, pinnis alternis lineali-lanceolatis, pinnulis sessilibus, oblongo-lanceolatis et ovato-lanceolatis, inciso-lobatis, lobis brevibus dentiformibus, basilaribus brevi-ovatis, margine obtuse serratis. Sternb., *Flor. de Vorw.*, II, p. 131. Ung., *l. c.*, 125.

Pecopteris cristata Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 356, tab. CXXV, f. 4, 5.

Mines houillères de Saarbrücken, de Ronchamp, d'Oberhohndorf.

M. Brongniart dit au sujet de ce fossile : « Cette espèce et les suivantes sont réellement intermédiaires entre les *Pecopteris* et les *Sphenopteris*, et quelques-unes d'entre elles seraient peut-être mieux placées dans ce dernier genre. » Et plus loin : « Cette forme des pinnules du *Pec. cristata* lui donne, ainsi qu'à quelques-unes des espèces suivantes, plusieurs des caractères des

Athyrium, qui, en effet, tiennent, parmi les Fougères vivantes, le milieu entre les formes des *Nephrodium*, qui ont généralement les pinnules des *Pecopteris*, et celles de la plupart des *Asplenium*, qui ont, au contraire, le caractère des pinnules des *Sphenopteris*. »

69. *Sphenopteris* (*Dickson.?*) *chærophylloides* (Brongt.) Sternb., fronde bipinnata, pinnis alternis, patentibus, pinnulis sessilibus ovato-lanceolatis, profunde pinnatifidis, lobis majusculis, inferioribus 5-6-jugis ovalibus confluentibus, remote serratis; nervo primario tenui continuo, nervis secundariis tenuissimis furcatis; rachi secundaria anguste alata. Sternb., *Flor. d. Vorwelt*, II. p. 131. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 126.

Pecopteris chærophylloides Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, I, p. 357, tab. CXXV, f. 12.

Cheilanthes Brongniarti Ettingsh., *l. c.*, p. 73.

Dans le schiste houiller d'Alais en France, de Manchester en Angleterre.

M. d'Ettingshausen compare cette espèce au *Cheilanthes viscosa Link;* M. Brongniart aux genres *Athyrium* et *Cystopteris*.

70. *Sphenopteris* (*Dicks.?*) *athyrioides* (Brongt.) Gœpp., fronde bipinnata (tripinnata?); pinnis oblongis, pinnulis basi contracta decurrentibus, rachímque marginantibus, obliquis, pinnatifido-lobatis, lobis obliquis, subflabellatis, tridentatis, nervulis tenuissimis, obliquis, bi- trifurcatis. Gœpp., *l. c.*, p. 74.

Pecopteris athyr. Brongt., *l. c.*, p. 360, tab. CXXV, f. 3.

Formation oolithique de Saltwick près de Whitby en Angleterre.

71. *Sphenopteris* (*Dickson. vel Aspid.*) *imbricata* Gœpp., fronde bipinnata, rachi stricta, valida; pinnis alternis, remotis, sessilibus, pinnulis sessilibus, repando-sinuosis, basi decurrente unitis, approximatis, subimbricatis, nervis flexuosis, primario procurrente nervulos pinnatim dispositos superne furcatos emittente. Gœpp. in Tchihatcheff., *Voy. scient. de l'Altaï*, p. 387, tab.

XXIX, f. 10-13. Unger, *Thüring. Wald.*, p. 78, tab. VI, f. 22, 23?.

Dans l'Altaï. Dans le schiste à Cypridines près de Saalfeld (Thuringe).

Sphenopteris-Aneimioides.

Atlas, pl. XXIX, fig. 1, 1 *b*.

Pinnulis latiusculis basi angustatis, ovato-lobatis, lobis inferioribus 2-vel 3-lobulatis, superioribus integris grosse dentatis vel sinuosis, omnibus rotundato-obtusis vel subacuminatis. Nervus primarius pinnulæ validus, apice solutus, nervi secundarii vel loborum numerosi, e suberecta basi subarcuato-divergentes, dichotomi. Typus : *Sphen. obtusiloba* Brongt.

72. *Sphenopteris* (*Aneimioides*) *obtusiloba* Brongt., fronde bipinnata, lata, rachi anguloso-flexuosa; pinnis patentissimis, elongatis, circumscriptione oblongo-lanceolata; pinnulis brevibus, late ovatis et subtriangulari-ovatis, profunde 5- 3- et 2-lobatis, lobis rotundatis, integris. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 204, tab. LIII, f. 2. Tab. nostra XXIX, f. 1.

Cheilanthites obtusilobus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 246.

Dans le schiste houiller à Waldenburg en Silésie, et à Neurode (comté de Glatz).

Cette forme et les suivantes constituent un groupe naturel qui se distingue de celui de *Gymnogrammides* et des *Cheilanthides* par les pinnules élargies, à grands lobes plus ou moins arrondis, et par les nervures secondaires nombreuses et bifurquées.

Ce caractère surtout distingue notre espèce du *Gymnogr. laserpitiifolia* Kunze, auquel M. d'Ettingshausen la compare.

73. *Sphenopteris* (*Aneim.*?) *latifolia* Brongt., fronde tripinnata, superne bipinnata, rachi subflexuosa canaliculata (alata ?), rachibus pinnarum filiformibus subanguloso-flexuosis peranguste alatis; pinnulis plenis ovato-oblongis, profunde lobatis, lobis majusculis ovatis, inferioribus bis terve lateraliter incisis, cæteris

margine grosse dentatis vel integris, nervis secundariis e nervo medio flexuoso dichotomis, ramulis pluries furcatis. Brongt., *l. c.*, p. 205, tab. LVII, f. 1-4. Ung., *l. c.*, p. 123.

Aspidites latif. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 356.

Aneimia latifolia Ettingsh., *l. c.*, p. 242.

A Newcastle, Saarbrücken, Waldenburg, Liebau; dans l'Amérique du Nord.

74. *Sphenopteris* (*Aneim.*) *acuta* Brongt., fronde tripinnata, pinnis inferioribus bipinnatis, superioribus bipinnatifidis, pinnulis subpetiolatis, ovato-oblongis pinnatifidis, laciniis elongatis obliquis bi- vel trijugis, inferiore infima bi- vel triloba, reliquis subintegerrimis, omnibus acutis, nervis ut in præcedente. Brongt., *l. c.*, p. 205, tab. LVII, f. 5. Gutb., *Abd. d. Schwarzk.*, tab. IV, f. 15, 16.

Aneimia acuta Ettingsh. *l. c.*, p. 242.

Formation houillère de la Ruhr, de la Silésie et de la Saxe; à Saarbrücken.

M. d'Ettingshausen compare cette espèce, très-voisine de la précédente, à l'*Aneimia fulva* Swartz.

75. *Sphenopteris* (*Aneim.*) *macilenta* Lindl. et Hutt., fronde bi- vel tripinnata (?), pinnulis latiusculis ovato-oblongis et oblongis, obtusis, pinnatifidis, lobis basilaribus liberis latiusculis ovatis subtrilobis, superioribus confluentibus, subincisis, marginatis et subintegris; nervis præcedentium. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 194, tab. CLI. Ung., *l. c.*, p. 124.

Sphenopteris lobata Gutb., *l. c.*, p. 44, tab. V, f. 11-15; tab. X, f. 1, 3.

Aspidites macilentus Gœpp., *l. c.*

Dans le schiste houiller du Monmoutshire en Angleterre, à Zwickau en Saxe.

Se distingue des deux espèces précédentes par ses pinnules plus larges.

76. *Sphenopteris* (*Aneim.*) *Schillingsii* Andr., fronde tripinnata, rachibus debilibus, pinnis primariis triangulari-oblongis, secundariis remotiusculis subsessilibus, inferioribus ovato-ob-

longis, superioribus illis ovatis, pinnatifidis, lobis 3-2-1-jugis oblique obcordatis majusculis, his inciso-lobatis, terminalibus late obovatis integerrimis vel subemarginatis, nervis conspicuis, subpalmatis, nervo medio lateralibus vix validiore, nervis secundariis radiantibus furcatis. Andræ, *Vorweltl. Pflanz.*, p. 22, tab. VII.

Schiste houiller d'Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle.

Cette espèce a quelque ressemblance avec le *Sph. irregularis*, mais elle s'en distingue par ses rachis grêles et moins raides, par ses pinnules plus grandes et plus espacées, et se rapproche sous ce rapport davantage du *Sph. macilenta*.

77. *Sphenopteris* (*Aneim.*) *decipiens* Lesq., fronde tripinnata, pinnis late ovato-oblongis, pinnulis oblongo-lanceolatis, plus minus profunde pinnatifidis, lobis 3-4-jugis, inferioribus sublobatis cæteris integris; nervatione præcedentis. Lesquer., *Botan. and palæont Rep. geol. State Surv. of Arkansas*, p. 312, tab. V, f. 1.

Schistes houillers à James'Fork de Poteau (Arkansas).

78. *Sphenopteris* (*Aneim.*) *adiantoides* Lindl. et Hutt., fronde tripinnata, rachi primaria tenui flexuosa, rachibus secundariis subfiliformibus, remotis, angulo recto patulis, illis tertii ordinis tenuibus; pinnulis late obovatis et subobcordatis in petiolum brevem decurrentibus, basilaribus hic illic profunde bilobis, terminalibus obovato- vel emarginato-cuneatis, Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, 1, tab. CXV.

Cyclopteris concinna Ung., *Gen. et Sp.*, p. 101.

Mines houillères de Jarrow en Angleterre.

M. Gœppert range cette espèce dans les *Adiantites;* M. Unger dans les *Cyclopteris;* elle me paraît plutôt appartenir au groupe des *Sphen. obtusilobæ*, parmi lesquels elle se rapproche beaucoup du *Sph. macilenta* et de l'espèce suivante.

79. *Sphenopteris* (*Aneim.*) *valida* (Daws.) Sch., fronde tripinnata; rachi primaria validiuscula, pinnis alternantibus patulis, pinnulis majusculis in pedicello brevi decurrente ovatis et obovatis irregulariter subtrilobis, nervo medio parum distincto, nervis secundariis suberectis, apice furcatis, tenuibus.

Cyclopteris valida Dawson, *Devonian Plants in North-eastern Amer.* (*Quart. Journ. geol. Soc.*, XVIII, p. 319, tab. XVII, f. 52).

Saint-John, dévonien supérieur (houiller inférieur ? !)

M. Dawson dit que cette espèce caractérise le dévonien supérieur du Canada ; ce dévonien me paraît correspondre à la grauwacke des Vosges supérieures et au kulm des géologues allemands, et former le passage du terrain dévonien au terrain houiller.

Sphenopteris-Aspidides.

Frons pinnata, bi-vel tripinnata; pinnis et pinnulis haud raro asymmetricis, ovato-rhombeis, pinnatifidis. Nervis secundariis oblique ascendentibus simplicibus vel dichotomis. Sori rotundati.

80. *Sphenopteris* (*Aspid.*) *eocenica* Ettingsh., fronde bipinnata ; pinnulis oblongis, dentibus aut lobis ovatis acutis, rarius obtusis, integerrimis vel crenulatis; nervis tenuibus pinnatis, nervulis furcatis. Ettingsh. *D. eoc. Flor. d. M. Promina* (*Denkschr. d. K. K. Ac. d. Wiss. z. Wien*, VIII, p. 9, tab. II, f. 5-8).

Dans le schiste marneux du Monte Promina en Dalmatie.

Cette espèce, ainsi que les suivantes, rentre dans le type des *Aspidium stramineum* Kaulf. et *coriaceum* Swartz, le premier de la Nouvelle-Hollande, le second des Antilles.

81. *Sphenopteris* (*Aspid.*) *recentior* Ung., fronde tripinnata, pinnulis ovato-triangularibus, obliquis, basi contractis, decurrentibusve, inciso-dentatis; nervis pinnatis, nervulis simplicibus vel furcatis. Ung., *Chloris protog.*, p. 124, tab. XXXVII, f. 5.

Dans le schiste marneux à Radoboj en Croatie.

M. Unger compare cette espèce à l'*Aspid. microsorum* et au *Dicksonia tenera.*

82. *Sphenopteris* (*Aspid.*) *Blomstrandi* Heer, fronde bipinnata; pinnulis sessilibus, obliquis, basi cuneatis, pinnatifidis, 5-lobis

rotundatis; nervo primario dissoluto, nervis secundariis angulis acutis egredientibus, valde approximatis, dichotomis. Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 155.

Dans un grès gris friable appartenant à la formation miocène de la baie du Roi au Spitzberg.

M. Heer rend attentif à la ressemblance de cette Fougère des régions polaires avec le *Gymnogramme Calomelanos* Kaulf. des Antilles et du Brésil, et avec l'espèce fossile de Radoboj que nous venons de décrire.

FAMILLE II.

SPHENOHYMENOPHYLLEÆ.

Sphenopteris-Hymenophyllides.

Atlas, pl. XXVIII, XXX.

Rachibus alatis, foliis tenui-membranaceis; nervis pinnatis, in singula lacinia solitariis, ramis dichotomis, soris ad loborum apicem indusiatis.

83. *Sphenopteris* (*Hymenophyllides*) *rutæfolia* Eichw., fronde speciosa (superne dichotoma?), bipinnata, pinnis patulis rachi subanguloso-flexuosa, ovato-oblongis, centim. 8-11 longis, inferne circa centim. 4 latis, pinnulis ovato-oblongis, centim. 2 1/2 longis, brevi-petiolatis, profunde pinnatifidis, lobis petiolatis, tripartitis, lobulis anguste profunde pinnatifidis, lobis petiolatis, tri- bipartitis, lobulis anguste oblongis, subacuminatis, erecto-patentibus; nervis in quovis lobo singulis.

Gleichenites rutæfolius Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 91, tab. II, f. 5, 6.

Dans un schiste argileux houiller de Kamenskaja près de Jekaterinaburg (Russie).

84. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *quercifolia* Gœpp., fronde tripinnata, rachibus teretibus; pinnis alternis, remotis, ovatis, bipinnatis, subpetiolatis, pinnulis membranaceis, ovatis, obtusis, sinuato-

lobatis, summis confluentibus, nervo medio nervisque secundariis obliquis, apice dichotomis continuis.

Hymenophyllites quercif. Gœpp., *Syst. Filic.*, p. 252, tab. XIV, f. 1, 2. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 128.

Schiste houiller de la Silésie.

Cette espèce se rapproche d'une part, par son port, de certains *Cheilanthes* (*Cheil. spectabilis* Kaulf.), d'autre part, par la forme et la consistance des pinnules, des *Hymenophyllum* et *Trichomanes* (*Tr. quercifolium* H.).

85. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Grandini* Gœpp., fronde bipinnata, rachibus alatis, pinnis distantibus, petiolatis, suboppositis, sub angulo recto divergentibus, pinnulis sessilibus, alternis, ovatis, obtusis, pinnatifidis, laciniis oblongis, bilobis, acutiusculis, extimis majoribus, quadrilobis; nervis pinnatis, simplicibus.

Hymenophyllites Grandini Gœpp., *l. c.*, p. 255, tab. XV, f. 12. Ung., *l.* c., p. 129.

Sphenopteris alata Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 180, tab. XLVIII, f. 4.

Terrain houiller de Saarbrücken.

86. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Zobelii* Gœpp., fronde bipinnata, rachi flexuosa (divisa?), alata, pinnis alternis, sessilibus, patulis, ovato-flabellatis, fissis, lobis cuneatis subdivergentibus, apice breviter laciniatis.

Hymenophyllites Zobelii. Gœpp., *l. c.*, p. 260, tab. XXXVI, f. 3-4.

Rhodea Zobelii Sternb., *Verst.*, II, p. 110.

Schiste houiller de Waldenburg en Silésie.

87. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *trichomanoides* Brongt., fronde bipinnatifida, membranacea, rachibus secundariis alatis; pinnulis decompositis inæqualibus; superioribus longioribus late patentibus, inferioribus brevioribus, obliquis; pinnulis profunde pinnatifidis vel subbipinnatifidis, lobis integris vel bifidis, 3-vel 4-fidis, lobulis divergentibus, oblongis, obtusis, subtruncatis, uninerviis; nervis tenuissimis. Brongt. *l. c.*, p. 182, tab. XLVIII, f. 3. Tab. nostra XXIX, f. 5.

Hymenophyllites obtusilobus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 237. Ung., *l. c.*, p. 130.

Rhodea trichomanoides, Sternb., *l. c.*, II, p. 109.

Mines d'Anzin (département du Nord).

Cette espèce pourrait bien être un véritable *Hymenophyllum* ou *Trichomanes*. M. Brongniart la compare au *Tr. radicans*.

88. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *spinosa* Gœpp., fronde divisa, divisionibus divaricatis, reflexis, tripinnatis, superioribus bipinnatis, late alatis; pinnis squarrosis, validis, subanguloso-flexuosis, alatis, pinnulis tenui-membranaceis, approximatis, late ovatis, superioribus ovato-lanceolatis, pinnatifidis, lobis basilaribus latis palmatifidis, lobulis bi- trifidis lineali-cuneatis, terminalibus elongatis, lineari-lanceolatis, acutis, nervis distinctis eodem modo ac pinnulæ divisis, singulo in singulo lobo. Gœpp., *Gen. d. plantes foss.*, II, tab. XII.

Terrain houiller de Saarbrücken; le Musée de Strasbourg en possède un magnifique échantillon de Carling dans la Moselle.

M. Gœppert range cette espèce dans la subdivision *Davallioides*, et voit dans les pinnules terminales allongées en lanières des appendices spiniformes. J'ai sous les yeux une empreinte qui représente plusieurs frondes d'une conservation admirable; elle montre que les expansions foliacées, ainsi que les « appendices spiniformes, » doivent avoir été d'une consistance membraneuse très-mince, tout à fait semblable à celle des Hyménophyllées; le nom spécifique de *spinosa* n'a donc pas de raison d'être.

89. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Gersdorfii* Gœpp., fronde tripinnata, pinnis pinnulisque patentissimis, alternis, pinnulis minimis, tenerrimis, obovatis, decurrentibus (rachi alata), pinnatifidis, lobis 4 vel 5 bifidis, lobulis obtusis, nervis validis unacum lobis et lobulis bifidis.

Hymenophyllites Gerst. Gœpp., *l. c.*, p. 257, tab. XXXVII, f. 1, 2. Unger, *l. c.*, p. 130.

Rhodea Sternb., *l. c.*, II, p. 110.

Schistes argileux du terrain houiller inférieur près de Landshut (Silésie).

A tous les caractères d'une Hyménophyllée.

90. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *stricta* Brongt., fronde lanceolata, bipinnatifida, membranacea; rachi lata, stricta, alata; pinnis subopposìtis lanceolatis; pinnulis approximatis, basi decurrentibus, oblongo-cuneatis, inferioribus lobatis, superioribus integris, lobis lineari-cuneatis, oblique truncatis apice ut pinnulæ terminales bi-vel tridentatis, nervulis tot quot dentes adsunt. Brongt., p. 208, tab. XLVIII, f. 2, 2 *a*.

Sphenopteris Brongniarti Sternb., *l. c.*, II, p. 57. Gœpp., *l. c.*, *Syst. Filic. foss.*, p. 258.

Schiste houiller de Glasgow en Écosse.

91. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *furcata* Brongt., fronde (divisa!) bipinnata, rachi anguloso-flexuosa, supra concava, subtus carinata; pinnis angulo recto patentibus, pinnulis erecto-patentibus, majusculis, profunde pinnatifidis, laciniis lineari-clavatis, bi- vel tripartitis; nervis eodem modo ac laciniæ divisis. Brongt., *l. c.*, p. 179, tab. XLIX, f. 4, 5.

Hymenophyllites furcatus Gœpp., *l. c.*, p. 259. Unger, *l. c.*, p. 131.

Geinitz, *Steinkohlf. in Sachs.*, p. 17, tab. XXIV, f. 8-13. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 121.

Sphenopt. flexuosa Gutb., *Zwick. Schwarzk.*, p. 33, tab. IV, f. 3; *Sph. alata, id., ibid.*, p. 34, tab. V, f. 16, 17; *Sph. membranacea, id. ibid.*, p. 35. tab. XI, f. 2.

Trichomanes Brongniarti Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 232.

Newcastle en Angleterre; Charleroi, Saarbrücken, Silésie; dans les couches houillères supérieures à Zwickau.

M. d'Ettingshausen trouve une grande ressemblance entre cette espèce et les *Trichomanes diaphanum* et *eximium* Kunth.

92. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Hookeri* Baily, fronde conspicua, gracili, tripinnata, pinnis patulis, alternis, remotis, circumscriptione late ovato-lanceolata; pinnis secundi ordinis sessilibus, remotius pinnulatis; pinnulis pinnatifidis, basilari subrotundata, cæteris ovatis et obovato-cuneatis, brevipedicellatis, pinnatifidis, laciniis defluentibus, alternantibus, cuneatis, apice bi- vel tri-

partitis, lobis apice emarginatis vel subincisis, nervis in laciniis et lobis pluripartitis; rachibus secundi et tertii ordinis alatis. W. H. Baily, (*Explan. Geol. surv. of Ireland, Sheets* 147 *and* 157), p. 15, f. *a*, *b*.

Dans le vieux grès rouge, avec le *Cyclopteris hibernica*, aux environs de Waterford et Kilkenny en Irlande.

Cette belle Fougère a quelque ressemblance avec les *Sphen. elegans* et *furcata*. Ma description est faite d'après un dessin communiqué par M. Baily, de Dublin.

93. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *patentissima* Ettingsh., fronde tripinnata; pinnis pinnulisque primariis alternis, distantibus, patentissimis, petiolatis; primariis e petiolo angusto rotundato-ovatis, secundariis breviter petiolatis, inferioribus dichotome pinnatifidis, reliquis profunde bi- vel trifidis, laciniis longiusculis linearibus ex angulo acuto subarcuato-patentibus, apice bi- vel trilobis, vel integris; rachibus tenuibus alatis, nervis in qualibet lacinia solitariis. Ettingsh., *Foss. Flor. d. mähr.-schles. Dachsch.* (*Denkschr. d. K. K. Acad. d. Wiss. z. Wien,* vol. XXV, p. 26, 27, f. 13, tab. VII, f. 4).

Dans les ardoises du terrain houiller inférieur à Altendorf en Moravie.

Cette espèce a quelque ressemblance avec le *Hym. furcatus* Gœpp.

94. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *erosa* Morris, fronde speciosa bipinnata, pinnis in rachi stricta valida subpatentibus, ovato-oblongis, centim. 6-8 metient., rachi basi pro- et decurrente; pinnulis ovato-oblongis, confertis, subimbricatis, basi decurrentibus, profunde subflabellato-pinnatifidis, laciniis 2- et 3-jugis, cuneatis apice incisis, leniter recurvis; nervis flabelloso-divisis. Morris in Murchis., *Geol. of. Russ.*, I, tab. C, f. 3 *a*, *b*. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 79, tab. II, f. 2. Gutb. in Gein. et Gutb., *Perm. Syst. in Sachs.*, II, p. 11, tab. VIII, f. 8.

Dans la formation permienne en Russie : grès cuivreux de Blagovestschensk et de Bjelebei dans le gouvernement d'Orenburg.

Se rapproche des *Sph. stricta* et *lobata*.

95. *Sphenopteris* (*Hym.*) *Schimperiana* Gœpp., fronde semel vel bis dichotoma, divisionibus ex ovato elongato-lanceolatis, bipinnatis; pinnis rachis non divisæ ovato-oblongis, illis divisionum usquè ad medium sensim longioribus, ex ovato elongato-lanceolatis, dehinc pedetentim brevioribus; pinnulis sessilibus approximatis, suboppositis, pinnatifidis, infima deorsum spectante dilatato-flabellari, cæteris elongato-flabellaribus erecto-patentibus, lobulis numerosis ex erecta basi leniter divergentibus, anguste cuneiformibus; rachi primaria valida, semicylindrica, angustissime alata, cicatriculis transversis numerosis notata.

Hymenophyllites Schimp. Gœpp., *Flor. d. Ueberg.*, p. 66, tab. XXXVII, f. 2. (icon imperfecta).

Sphenopteris Schimp. Kœchl. et Sch., *Terrain de transition des Vosges*, p. 341, tab. XXIX.

Dans la grauwacke supérieure (terrain houiller inférieur) de la vallée de Thann et des vallées avoisinantes.

Cette élégante Fougère est très-commune dans la grauwacke en partie métamorphique de la localité citée, et peut être considérée, avec le *Cyclopteris Kœchlini*, comme caractéristique de la formation. Ces deux espèces sont aussi citées comme provenant dans le kulm de la Moravie.

96. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Humboldtii* Gœpp., fronde bipinnata; pinnulis profunde bifidis, sessilibus, alternis, patentibus; laciniis 4- vel 5-jugis, alternis vel oppositis, integris, linearibus, obtusis, *apice soriferis;* rachibus teretibus, striatis; nervis pinnatis, in quovis lobo simplicibus. Gœpp., *Genr. d. pl. foss.*, 1-3, tab. V, f. 1, 1 *a* (*Hymenophyllites*) Tab. nostra XXXVII.

Schiste houiller de Waldenburg en Silésie.

La ténuité des feuilles, et les sores placées à l'extrémité des lobules font supposer que ce fossile appartient au genre *Hymenophyllum*.

97. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *marginata* Daws., habitu *Sph. Hœninghausi* similis; pinnulis rotundatis vel ovato-rotundatis, pinnatifidis, lobis 3 vel 5 suborbicularibus, basi lata in petiolum

late alatum defluente. Dawson, *Flor. of Devon. Period in. N. East-Amer.* (*Quart. Journ. of Geol.*, XVIII, p. 321, tab. XV, f. 38).

Dévonien supérieur de Saint-John (Canada).

98. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Hartii* Daws., fronde bi- vel tripinnata, rachibus secundariis alatis; pinnulis ovato-oblongis, pinnatifidis, lobis oblongis, margine crenatis, nervo primario continuo, nervis secundariis sub angulo acuto ex eo egredientibus subpinnatis. Dawson, *l. c.*, tab. XVI. f. 48.

A Saint-John avec le précédent.

Avec la courte diagnose et les figures données par M. Dawson, il est impossible de déterminer exactement la place que doit occuper ce fossile.

99. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *curtiloba* Daws., fronde gracili, membranacea, pinnatifido-pinnata, rachibus late alatis, pinnulis profunde divisis, lobis linearibus, obtusis, uninerviis, obtusis, tenuissimis. Dawson, *Fl. of Devon. Per.* (*Quart. Journ. Geol.*, XVIII, p. 321, tab. XV, f. 39). (*Hymenophyllites.*)

Dévonien supérieur de Saint-John (Canada).

Ressemble au *Sph. trichomanoides* Brongt.

100. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *flexicaulis* Lesquer., fronde decomposito-ramosa; ramis ipsis ad instar frondis decompositis dichotome ramulosis; ramulis vel pinnis tertii ordinis divaricatis, simpliciter pinnulatis, rachibus ejusdem ordinis geniculato-flexuosis, omnibus alatis, pinnulis ovato-oblongis palmato-divisis, basi decurrente confluentibus, laciniis integris digitiformibus, subpatentibus, uninerviis. Lesquereux, *Botan. Rep. on the geol. State Survey of Arkansas*, p. 309, tab. I, f. 1, 1 *a* (*Hymenophyllites*).

Très-commun dans les schistes houillers de M. Male au Middle Fork du White River, comté de Washington.

Cette belle espèce, qui ne paraît pas encore avoir été observée en Europe, se distingue facilement à sa fronde très-ramifiée, et à ses petites pinnules palmées.

101. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *semialata* Gein., fronde bipinnata; pinnis alternis, remotis, elongatis, subpatentibus, pinnatis; pin-

nulis decurrentibus, obovato-oblongis, infimis et mediis pinnatifidis, summa integra, laciniis in quaque pinnula 3-5, obtusatis; rachibus alatis; nervis dichotomis continuis.

Hymenophyllites Geinitz, *Leitpfl. d. Rothl.*, p. 10, tab. I, f. 4.

Sphenopteris dichotoma Gutb., *Rothlieg.*, p. 11, tab. VIII, f. 7 (nec Althaus).

Dans le schiste noir de Saalhausen près d'Oschatz et de Weissig, et dans l'argile schisteuse gris rougeâtre de Possendorf en Saxe; dans la même formation (permienne) en Silésie près de Neurode, en Bohème près de Braunau.

102. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Gützoldi* Gutb., fronde tenerrima bi-vel tripinnata; pinnis linearibus, patentibus, subapproximatis, bipinnatis, pinnulis pinnatifido-pinnatis, subdecurrentibus, laciniis linearibus obtusatis, nervis plerumque simplicibus, in quoque lobo ad marginem procurrentibus, apice sorifero. Gutb., *Rothl.*, p. 9, tab. III, f. 3-5.

Hymenophyllites Gützoldi Gein., *Leitpfl. d. Rothl.*, p. 10.

Sphenopteris Bronni Gutb., *Gœa v. Sachs.*, p. 75.

Dans l'argile bigarrée du permien près de Reinsdorf en Saxe, près de Braunau en Bohème.

103. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *Williamsonis* Brongt., fronde bipinnata; rachi compressa anguste alata; pinnulis longiusculis, latius angustiusve rhombeis, usque ad basin bi- vel trisectis, laciniis profunde pluripartitis, lobulis linearibus, strictis. Brongt., *l. c.*, p. 177, tab. XLIX, f. 6, 7, 8.

Sphenopteris digitata Phillips, *Geol. of Yorksh.*, p. 147, tab. VIII, f. 6, 7.

Dans le schiste charbonneux de l'oolithe de Scarborough.

Se rapproche du *Sphen. furcata.*

104. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *hastata* M'Coy, fronde bipinnata; pinnis longis, acute lanceolatis; pinnulis ellipticis, obtuse undulato-dentatis, laciniis trijugis; rachi late alata; nervis bipinnatis, ramulis binis ad marginem usque productis. M'Coy (*Ann. and Magaz. of nat. Hist.*, XX, 1847, p. 149, tab. X, f. 1). Unger, *Gen. et Spec.*, p. 127.

Dans le schiste charbonneux de l'oolithe de Mulubimba en Australie.

105. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *germana* M'Coy, fronde bipinnata, pinnis obliquis, ovatis, elongatis, alternis; pinnulis ovalibus, profunde pinnatifidis; laciniis obliquis, ellipticis, trijugis; rachi anguste alata, nervis bipinnatis, ramulis tribus ad marginem usque procurrentibus. M'Coy, *l. c.*, p. 150, tab. X, f. 2, Unger, *l. c.*, p. 127.

Mulubimba en Australie, avec le précédent.

106. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *plumosa* M'Coy, fronde bipinnata; pinnis flexuosis; pinnulis obliquis, ovatis, acuminatis, quadrijugis; rachi alata; nervis strictis, subramosis, ramulis ad marginem productis. M'Coy, *l. c.*, f. 3. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 127.

En Australie, avec les précédents.

107. *Sphenopteris* (*Hymen.?*) *flexuosa* M'Coy, fronde bipinnata; pinnis prælongis; pinnulis latis, subobliquis, inæqualibus, ovatis, lobatis; lobis latis, obtusis, rachi flexuosa; nervis strictis, subramosis, ramulis circa 7 marginem attingentibus. M'Coy, *l. c.*, f. 4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 127.

En Australie, avec les précédents.

108. *Sphenopteris* (*Hymen.*) *alata* (Brongt.) Sternb., fronde speciosa triangulari, inferne tripinnatifida; rachibus lævibus marginato-alatis; pinnulis ovato-oblongis, acuminatis, basi coarctata cum rachis ala confluentibus, pinnatifido-lobatis, lobis ovatis breviacuminatis, grosse dentatis; nervo medio versus pinnulæ apicem producto, nervis secundariis ex eo egredientibus pinnatim dispositis, ramulos simplices in loborum dentes emittentibus.

Pecopteris alata Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 361, tab. CXXVII.

Sphenopteris alata Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 131. M'Coy, *Ann. et Mag. of nat. Hist.*, XX, 1847, p. 149.

Aspidites alatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 358.

Dans la formation oolithique carbonifère de la Nouvelle-Hollande.

Sphenopteris-Trichomanides.

Atlas, pl. XXVIII, f. 9.

Frons simplex vel divisa, bi- vel tripinnata, rachi primaria angusta tereti. Pinnulæ pertenues, dichotome divisæ, laciniis anguste linearibus vel filiformibus, simplicibus vel furcatis. Sori adhuc ignoti; haud dubie ut in omnibus Hymenophylleis ad laciniarum extremitatem elongati, indusiati.

109. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *Kaulfussii* Gœpp., fronde tripinnata, pinnis pinnulisque primariis ovatis, alternis, petiolatis; pinnulis secundariis dichotomis, profunde bifidis, laciniis furcatis, linearibus; rachibus flexuoso-geniculatis, striatis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 264 (*Trichomanites*).

Sphenopt. geniculata Germ. et Kaulf., *Nov. Act. N. C.*, XV, 2, p. 224, tab. LXV, f. 2.

Trichomanites Kaulf. Gœpp. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 134.

Dans le schiste houiller de Saint-Ingbert près de Saarbrücken.

110. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *bifida* Lindl. et Hutt., fronde tripinnata; pinnis alternis suboppositis et oppositis, lineari-lanceolatis, petiolatis, pinnulis primariis alternis oppositisque, petiolatis, secundariis setaceis, acutissimis, furcatis et simplicibus; rachibus teretibus. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, I, p. 147, tab. LIII.

Trichomanites bifidus Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 264, tab. XV, f. 11; *id.*, *Gen. d. Pl. foss.*, tab. VI, f. 1.

Dans le calcaire houiller près d'Édimbourg en Écosse.

Ressemble, parmi les espèces vivantes, au *Trichomanes tenellum*.

111. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *Gœpperti* Ettingsh., fronde tripinnata; pinnis alternis, remotis, patulis, lineari-lanceolatis et linearibus; pinnulis primariis alternis, sat confertis, patentissimis, ovali-linearibus sublanceolatis; secundariis minutissimis, furcatis vel dichotomis, laciniis setiformibus, divaricatis, acutis; rachibus teretibus. Ettingsh., *Foss. Flor. d. mähr.-schles. Dachsch.*, p. 25, f. 10, 11 (*Trichomanes*).

Dans les ardoisières d'Altendorf et de Kunzendorf en Moravie.

Cette empreinte appartient au même groupe que le *Sph. bifida*, mais s'en distingue par ses pinnules plus étalées, plus courtes, à lanières et lobes ne mesurant que 1 ou 1/2 millimètre.

112. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *grypophylla* (Gœpp.) Sch., fronde squarrosa, tripinnata, rachi geniculato-flexuosa alata; pinnis distantibus, patentissimis; pinnulis patentibus, pinnatifidis, laciniis linearibus patentibus, simplicibus vel furcatis. Gœpp., *Flor. foss. form. transit.*, p. 149, tab. XLIV, f. 2 (*Trichomanites*). Ettingsh., *Flor. d. mähr.-schles. Dachsch.*, p. 24.

Dans la grauwacke supérieure près d'Elberfeld (Prusse rhénane) et dans les ardoises (*Dachschiefer*) à Mohrodorf (Moravie).

Cette empreinte offre une grande ressemblance avec le *Sph. dissecta*.

113. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *Machaneckii* Ettingsh., fronde tripinnata; pinnis alternis, distantibus, patentibus, ambitu obovatis, petiolatis; pinnulis primariis alternis, erecto-patentibus, petiolatis, oblongis vel lanceolatis; secundariis alternis, simplicibus, bifidis, laciniis longiusculis, angustissimis, filiformibus, apice muticis; rachibus teretibus, striatis. Ettingsh., *D. foss. Flor. d. schles.-mähr. Dachschief.*, (*Denkschr. d. k. k. Ac. d. Wiss. z. Wien*, vol. XXV, p. 25, f. 12) (*Trichomanes*).

Dans les ardoises du terrain houiller inférieur à Altendorf en Moravie.

Cette espèce se reconnaît à ses pinnes assez grandes, finement découpées; les lanières sont bi- ou trifides et presque filiformes. Elle appartient au groupe du *Sph. bifida*.

114. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *dissecta* Brongt., fronde bipinnata, rachibus secundariis alatis; pinnis pinnulatis, pinnulis tri- et bipartitis, lobulis linearibus uninerviis, patentibus; pinnulis superioribus simplicibus, linearibus. Brongt., *l. c.*, p. 183, tab. XLIX, f. 2, 3.

Trichomanes diss. Ettingsh., *l. c.*, p. 332.

Hymenophyllites dissectus Gœpp., *l. c.*, p. 260.

Rhodea diss. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 110.

Mines houillères de Saint-George-Châtelaison (Maine-et-Loire), Montrelais (Loire-Inférieure), Saint-Hippolyte (Haut-Rhin), dans les ardoises à Altendorf en Moravie.

M. Brongniart compare cette espèce au *Darea vivipara* de l'île Maurice; M. d'Ettingshausen la rapproche des *Trichomanes emarginatum* Presl et *eximium* Kze.

115. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *disticha* Kutorga, fronde dichotoma, bi- vel tripinnata; pinnis pinnulisque strictis, hisce pinnatifidis, laciniis 4-6-jugis, suboppositis, remotis, integris, linearibus, obtusis; nervis tenuibus, parallelis. Kutorga, *Beitr. z. Pal. Russl.*, p. 81, tab. VII, f. 2.

Hymenophyllites incertus Fisch. *msc.* Eichwald, *Leth. ross.*, p. 83.

Sphenopteris incerta Brongt., in Murchis. *Geol. of Russ.*, p. 4, tab. C, f. 4.

Dans le schiste argileux cuivreux des mines de cuivre du district du Bjelebei en Russie.

116. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *frondosa* Gœpp., fronde bi- vel tripinnata, pinnis elongato-linearibus, multijugis, approximatis, alternis, inferioribus et mediis profunde pinnatifidis, summis bivel trifidis, laciniis linearibus, acutis, uninerviis, introrsum curvatis. Gœpp., *Foss. Fl. d. Perm. Form.*, p. 92, tab. XLIV, f. 2.

Dans le schiste permien près de Hermannsdorf, dans les Sudètes de la Bohème.

Le port de ce fossile, tel qu'il est représenté par M. Gœppert, est plutôt celui d'une Conifère (*Walchia*) que celui d'une Hyménophyllée.

117. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *moravica* Ettingsh., fronde tripinnata; pinnis alternis petiolatis, patentibus, elongatis, circuitu ovato-lanceolatis; pinnulis breviter petiolatis, patentibus, ambitu subflabelliformibus, pinnatifidis; laciniis perangustis, linearibus, apice breviter bifidis, lobis angustissimis. Ettingsh., *Foss. Flor. d. mähr.-schles. Dachsch.*, p. 24, f. 9, tab. VI, f. 4.

Dans les schistes ardoisiers d'Altendorf en Moravie.

Les divisions des pinnules sont plus étroites que dans le *Sph. dissecta* Brongt., et rappellent plutôt celles du *Sph. bifida*, et parmi les espèces vivantes le *Trichom. apiifolium*.

118. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *Beinerti* Gœpp., fronde pluries dichotoma; pinnis patentibus, alternis, petiolatis, inæqualibus, pinnulis primariis alternis, pinnulis secundariis filiformibus, flexuosis, apice furcatis vel simplicibus, laciniis obtusis passim soris præsentibus incrassatis; rachi valida, striata.

Trichomanites Beinerti Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 265, tab. XXXII, f. 1; ejusd., *Genres d. pl. foss.*, p. 3 et 4, tab. VI, f. 1.

Trichomanes Beinertii Ettingsh., *l. c.*, p. 232.

Schiste houiller de Charlottenbrunn en Silésie.

Comme la précédente, cette espèce paraît appartenir au genre *Trichomanes*.

119. *Sphenopteris* (*Trichom.*) *delicatula* Brongt., fronde tripinnata; pinnis pinnulisque alternis, distantibus, ovatis; pinnulis secundariis subpetiolatis, profunde pinnatifidis, obtusis, laciniis linearibus, obtusis; nervis pinnatis simplicibus; rachi tereti. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 185, tab. LVIII, f. 4.

Trichomanites delicatulus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 267.

Trichomanes delic. Ettingsh., *l. c.*, p. 232.

Dans le schiste houiller près de Saarbrücken.

A en juger d'après la ténuité des lames foliaires et le réseau de leur tissu cellulaire, cette espèce serait une véritable Hyménophyllée.

Hymenophyllum KAULF.

Atlas, pl. XXVIII.

Sori in laciniis frondis terminales, compressi, sessiles. Indusium bifidum, laciniis ovatis, oblongis, obtusis. Receptaculum lineari-cylindricum, basi incrassatum, nudum, apice verrucosum. Rachibus alatis; pinnulis e singulo stratu cellulorum efformatis.

1. *Hymenophyllum Weissii* Sch., fronde bipinnata, pinnis sat

approximatis, illis secundi ordinis pinnatifidis; laciniis 2-4-jugis, omnibus soriferis; indusiis obovato-oblongis, margine integerrimis; rachibus secundariis late alatis. Tab. nostra XXVIII, f. 4-7.

Dans les schistes du terrain houiller de Saarbrücken, exploitation du Judenschlag.

Cette espèce, que je dédie à mon savant ami le Dr Weiss à Saarbrücken, qui m'en a communiqué plusieurs beaux échantillons, offre tous les caractères d'un vrai *Hymenophyllum*. On y distingue sans difficulté le tégument bivalve des sores et le réceptacle verruqueux des sporanges (voy. fig. 6, 7). Parmi les espèces vivantes, c'est l'*Hym. pectinatum* Cav. qui offre une grande ressemblance avec notre fossile, surtout pour ce qui concerne la forme de l'indusium.

Eremopteris Sch.

Atlas, pl. XXX, f. 4.

Frons superne dichotoma pinnata, pinnis erecto-patentibus, irregulariter pinnatifidis, laciniis, obovato-elongatis vel elongato-cuneatis, erecto-patentibus, inferioribus laciniatis, superioribus subintegris. Nervatio *Sphenopteridis* vel *Neuropteridis*.

Ce type n'a plus de représentant connu dans le monde actuel ni d'analogue dans le monde ancien; c'est ce qui m'a engagé à le désigner par le nom d'*Eremopteris* (ἐρημος, isolé, sans analogue, πτερις, fougère).

1. *Eremopteris artemisiæfolia* (Sternb.) Sch., fronde speciosa, dichotoma, bipinnata, pinnis erecto-patentibus longiusculis, inferioribus usque ad basin inæqualiter dichotomis, segmento inferiore superiore minore, profunde divisis, lobis subdivergentibus, elongato-cuneatis, plus minusve incisis, superioribus clavato-lanceolatis, vel obovato-oblongis, nervis numerosis eodem modo quam pinnulæ et lobi divisis. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 16, tab. XLVI et XLVII. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, V, p. 25, tab. LIV, f. 1 (*Sphenopteris*). Tab. nostra XXX, f. 4.

Gleichenites artem. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 184. Ung., *l. c.*, p. 208.

Sphenopteris crithmifolia Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, I, tab. XLVI.

Sphen. stricta Sternb., *l. c.*, tab. LVI, f. 3.

Terrain houiller de Newcastle.

M. Brongniart compare cette belle Fougère, dont la fronde est toujours bifide, à l'*Asplenium erosum*. Le mode de division des pinnules varie beaucoup. Le *Sph. crithmifolia* Lindl. et Hutt. représente la forme à pinnules découpées en lobules étroits, la pl. XLVII de M. Brongniart donne la forme opposée, et la pl. XLVI la forme intermédiaire, qui correspond au *Sphenopt. stricta* Sternb.

2. *Eremopteris Neesii* (Gœpp.) Sch., frons speciosa, dichotoma, pinnatifida; pinnis patentibus et erecto-patentibus, obovato-elongatis, basi confluentibus, plus minusve incisis; lobis semiovatis, subacuminatis, obliquis, pinnis frondis segmentorum internis inferioribus minoribus obovato-oblongis et obovato-spathulatis integris et subintegris; nervo primario usque versus apicem producto, nervis secundariis infimis e rachi, cæteris e nervo medio angulo acuto egredientibus, divergendo ascendentibus, numerosis, simplicibus.

Gleichenites Neesii (Gœpp.), *Syst. fil. foss.*, p. 183, tab. III, f. 1, 2.

Odontopteris Neesii (Gœpp.) Ung., *Gen. et Spec.*, p. 92.

Odont. stipitata Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 5 et 6, tab. VII, f. 2.

Dans le schiste calcaire fétide du permien inférieur à Ottendorf, près de Braunau en Bohème[1].

[1] Les *Sphenopteris Geinitzii* Gœpp., *Sph. dichotoma* Alt., *Sph. oxydata* Gœpp., *Sph. crassinervia* Gœpp., qui ont tous des frondes dichotomes et des pinnes foliiformes plus ou moins découpées, appartiennent probablement aussi à ce genre. Des empreintes du premier, dans le schiste ardoisier de Lodève, que je viens de recevoir, me conduisent à cette supposition.

Coniopteris Brongt. emend.

Frons bipinnata, sterilis et fertilis difformes vel conformes. Nervi primarii pinnati, ramuli dichotomi vel simplices. Sori rotundi, biseriales, indusiati (?).

Les *Coniopteris* forment le passage des *Sphenopteris* aux *Pecopteris*, et rappellent parmi les Fougères vivantes les *Gymnogramme* et les *Davallia*, ces derniers surtout par rapport à la disposition et à la forme des sores. Ils caractérisent la formation rhétique.

1. *Coniopteris Braunii* (Gœpp.) Brongt., planta elegans, parvula, rhizomate parvo, erecto, radiculoso; fronde petiolata, sterili bipinnata, versus apicem pinnata; pinnis primariis alternis ex ovato-oblongo lanceolatis, inferioribus pinnatis, supermis pinnatifidis, secundariis oppositis, e basi angusta plus minus late cuneatis, inferioribus trilobatis, lobis bifidis vel integris, superioribus sensim angustioribus, summis lanceolatis; nervorum ramulis simplicibus; frondis fertilis latioris rachi pertenui, geniculato-flexuosa, pinnis primariis patentissimis, late ovato-oblongis, petiolatis, secundariis brevi-petiolatis, anguste oblongis, simpliciter pinnatifidis vel dentatis; soris rotundis, biseriatis, infra incisuram positis. Brongt., *Tabl.*, p. 103. Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch.*, p. 36, tab. VI, f. 6-8.

Sphenopteris Braunii Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, p. 69, tab. X, f. 1, 2. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 107.

Davallites Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 96.

Argiles schisteuses de la formation rhétique à Eckersdorf près de Bayreuth.

M. Schenk croit que le *Sphenopt. oppositifolia* Presl et le *Phialopteris tenera* Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 114, tab. XXXII (*Asterocarpus heterophyllus* Gœpp.) pourraient bien appartenir à cette espèce.

2. *Coniopteris Kirchneri* (Gœpp.) Brongt., fronde petiolata pinnata; pinnis patentibus, alternis, trifidis, laciniis acutis, lateral-

bus dentatis, intermediis elongatis, duplo longioribus, lanceolatis, pinnatifidis, lobulis acutis, dentatis; nervis pinnatis, ramulis simplicibus, infimis in medio soriferis; soris rotundis.

Sphenopteris Kirchneri Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, p. 75, tab. XIV, f. 3. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 120. Schenk, *Beitr.*, p. 31.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à Strullendorf près de Bamberg.

3. *Coniopteris tricarpa* (Gœpp.) Schenk, fronde bipinnata, longe petiolata, petiolo et rachi tenuibus gracilibus; pinnis primariis petiolatis, horizontaliter patentibus, remotis, linealibus, pinnis secundariis subrotundatis, dentatis, basi leviter contractis et decurrentibus, unde rachis alata videtur; in quavis pinna secundaria soris tribus rotundis probabiliter angulis nervorum secundi ordinis insidentibus.

Sphenopteris tricarpa Gœpp. et Kirchner, in Gœpp. *l. c.*, tab. XIV, f. 1, 2. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 126. Schenk, *Beitr.*, p. 31.

Avec les espèces précédentes.

Ces deux dernières espèces paraissent plutôt se rapprocher des *Davallia* que des *Dicksonia*.

Steffensia Gœpp.

Frons bi- tripinnata. Pinnulæ pinnatifidæ ovatæ, nervis secundariis in singula lacinia pinnatis, radiatim excurrentibus, marginem versus soriferis; sori subrotundi. Gœpp., *Gen. de pl. foss.*, I, p. 59.

Ce genre se rapproche, par quelques-uns de ses caractères, des Davalliacées; par son mode de nervation il se rattache à la division des Sphénoptéridées. Sternberg y a réuni un assez grand nombre d'espèces plus ou moins hétérogènes, qui doivent trouver leur place ailleurs.

1. *Steffensia davallioides* Gœpp., fronde bipinnata; pinnis petiolatis, bipinnatifidis, patentissimis; pinnulis sessilibus, patenti-

bus, elongato-linearibus, pinnatifidis, laciniis 6-8-jugis, late ovatis, subrotundatis, terminalibus integris; nervis secundariis simplicibus, omnibus soriferis; soris subglobosis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 269, tab. XI, f. 3, 4; *id.*, *Gen. d. pl. foss.*, I, p. 59, tab. VII, f. 1, 2. Sternb., *Flor. d. Vorwelt*, II, p. 125.

Dans le schiste houiller de Waldenburg en Silésie.

ORDO II.

NEUROPTERIDEÆ.

Frons simplex, semel vel pluries pinnata. Pinnæ vel pinnulæ foliaceæ pro more majusculæ, integræ, nervis numerosissimis tenuibus pluries dichotomis arcuato-divergentibus marginemque limbi attingentibus, e nervo primario brevi vel directe e rachi egredientibus.

Les Fougères fossiles qui font partie de cet ordre n'ont que des représentants éloignés dans le monde actuel et appartiennent presque toutes aux Flores ptéridologiques les plus anciennes. Les organes de fructification ne sont connus que d'un très-petit nombre d'espèces.

Cyclopteris BRONGT.

Atlas, pl. XLIV, f. 1.

Frons simplex, pedicellata, flabelliformis vel reniformis, symmetrica, membranacea margine subintegra, crenulata, erosa, fimbriata; nervi e basi nascentes, pluries dichotomi, radiantes, omnes limbi marginem attingentes, tenues.

Ce genre établit le passage des Sphénoptéridées aux Neuroptéridées, et comprend des espèces qui rappellent les Hyménophyllées à fronde simple (entre autres le *Trichomanes reniforme*). J'exclus, comme M. Brongniart, des *Cyclopteris* proprement dits toutes les espèces à frondes pinnées, dont la plupart appartiennent évidemment au genre *Neuropteris*[1].

[1] M. Schenk a établi son genre *Actinopteris* (voy. *D. foss. Flora d. Grenzsch.*, p. 23, tab. VI) sur le *Cyclopteris peltata* Gœpp. des schistes arénacés-argileux de

1. *Cyclopteris trichomanoides* Brongt., rotundata, diametro bipollicari, margine crenulata et irregulariter erosa; nervis tenuibus, pluries dichotomis, regulariter flabellato-divergentibus, ramulis marginalibus numerosissimis approximatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 217, tab. LXI *bis*, f. 4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 96.

Adiantites trichom. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 220.

Terrain houiller de Saint-Étienne (Haute-Loire).

M. Brongniart rend attentif à la grande ressemblance qui existe entre cette empreinte et le *Trichomanes membranaceum* vivant.

2. *Cyclopteris lacerata* Heer, folio subcirculari vel obovato, basi cordato, margine tenui-laciniato vel fimbriato; nervis creberrimis, tenuibus. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 12, f. 11.

Dans les schistes anthracitiques d'Erbignon et de Servoz en Savoie, dans le terrain houiller de Saarbrücken, et dans plusieurs endroits de celui de l'Amérique du Nord.

Cette forme, longtemps inconnue, rappelle plus qu'aucune autre de ce genre certaines Hyménophyllées à fronde simple arrondie, ciliée ou lacérée sur le bord. On y distinguera peut-être plus tard plusieurs espèces.

3. *Cyclopteris flabellata* Brongt., fronde flabelliformi, subsemiorbiculari, integerrima, basi recta haud cordata; nervis tenuissimis, rectis, dichotomis basi fasciculatis. Brongt., *Prodr.*, p. 52. *Hist. d. végét. foss.*, p. 218, tab. LXI, f. 4, 5, 6. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 96.

Dans un dépôt houiller anthracitique de Berghaupten près d'Offenburg (grand-duché de Bade).

La forme de cette espèce rappelle aussi celle du *Trichomanes*

la formation rhétique des environs de Bayreuth. Je possède de nombreux échantillons de ce soi-disant fossile, que j'ai eu occasion d'observer sur les lieux mêmes, et j'ai pu me convaincre, d'une manière qui ne permet aucun doute, que ce sont des infiltrations de fer oxydé hydraté, des dendrites qui se sont formées autour de radicelles ou de tigelles traversant la roche, et qui sont remplacées par la même substance. La matière noire que M Gœppert a prise pour du charbon, n'est autre chose que du manganèse. Des infiltrations analogues se rencontrent assez souvent dans le grès bigarré.

reniforme; elle est cependant moins arrondie à sa partie inférieure. Le pétiole s'élargit insensiblement dans le limbe.

4. *Cyclopteris Liebeana* Gein., fronde parvula vix semipollicari, e stipite breviusculo compresso bi-tripartita; lobis obovatis sensim in stipitem angustatis, integerrimis; nervo primario nullo, nervulis repetito-dichotomis, subrectis. Geinitz, *Dyas*, p. 140, tab. XXVI, f. 4-6.

Dans le terrain permien de Trebnitz et Röpsen près de Gera en Saxe.

M. Geinitz voit dans ce fossile un véritable *Cyclopteris* voisin du *Cyclopteris Huttoni* Sternb. (*C. digitatæ* forma!); j'y vois un débris de Fougère fort problématique, qui n'offre qu'une ressemblance fort éloignée avec l'espèce de Scarborough.

Le *Cycl. Gümbeli* Gein. (*Schizætes dichotomus* Gümb.) du dyas inférieur d'Erbendorf, et cité par M. Geinitz à la suite de l'espèce précédente, ne saurait en tout cas trouver sa place ici. C'est fort probablement une Sphénoptéridée, sur laquelle il faut attendre des détails plus précis pour lui assigner une place dans le système ptéridologique.

5. *Cyclopteris crenata* Brauns, fronde flabelliformi, centim. 8 circiter longa, superne totidem lata, margine grosse dentata (incisa?). Brauns, *D. Sandstein b. Seinstedt* (*Palæontogr.*, vol. IX, p. 52, tab. XIII, f. 8).

Dans le grès rhétique de Seinstedt (Braunschweig). Fossile d'analogie douteuse.

Baiera Fr. Braun emend. Schenk.

CYCLOPTERIS BRONGT. ex. p.

Erons petiolata, flabelliformis, dichotome pluripartita; nervi e petiolo nascentes dichotomi, in eadem lacinia complures; epidermis inferior stomatibus pertusa.

1. *Baiera tæniata* Fr. Brn., fronde ambitu ovato-oblonga, in lacinias 4 vel 6 partita, laciniis æqualibus, apice truncato incisis, lobulis obtuse dentatis; nervis in quavis lacinia 5 vel 6, rarius 8.

Fr. Br. in *Münst. Beitr.*, VI, p. 21. Schenk, *D. foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 26, tab. VI, 1, 2.

Cyclopteris digitata Andræ, *Foss. Flor. v. Steierdorf*, p. 31, excl. syn.

Jeanpaulia digitata Schenk, *Beitr.*, p. 56.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique en Franconie près de Bamberg, Donndorf, Bayreuth.

2. *Baiera digitata* (Brongt.) Schenk, fronde in stipite angusto superne leniter dilatato canaliculato flabelliformi, centimetr. 5 et ultra longa totque lata, irregulariter lobato-lacera; nervis pluries dichotomis, flabellato-divergentibus. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 219, tab. LXI *bis*, f. 2, 3. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. LXIV. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 94. Tab. nostra XLIV, f. 1.

Adiantites digitatus et *Huttoni* Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 217.

Sphenopteris latifolia Phill., *Geol. Yorksh.*, éd. 2, tab. VII, f. 18.

Dans l'oolithe de Scarborough en Angleterre.

M. Brongniart dit qu'il ne connaît pas de Fougère analogue à cette espèce, mais que c'est encore parmi les *Trichomanes* qu'on trouve les plantes les plus voisines. Je ferai observer cependant que cette ressemblance ne saurait se rapporter qu'à la forme; la consistance de la fronde était plus solide que cela ne se voit dans les Hyménophyllées, et le limbe foliaire était évidemment composé de plusieurs couches de cellules.

3. *Baiera pluripartita* Sch., stipite longiusculo filiformi, fronde flabellari usque ad vel versus basin in lobos 6 vel plures inverse oblongo-lanceolatos divisa, lobis apice rotundato integris vel erosis et sublaceris; nervis dichotomis, numerosis, subparallelis. Tab. nostra XXXI, f. 12.

Cyclopteris digitata (Brongt.) Dunker, *Monogr. d. Weald.*, p. 9, tab. I, f. 8, 10; tab. V, f. 3-6. Ettingsh., *Beitr. z. Flor. d. Weald.*, p. 13, tab. IV, f. 2 (*Abhandl. d. geol. Reichs.*, I).

Dans la formation wealdienne du Hanovre.

Cette Fougère se distingue de l'espèce précédente, avec laquelle

elle a été confondue, par sa fronde normalement pluripartite jusqu'à la base, tandis que celle du *C. digitata* est plutôt lacérée que divisée, et cette lacération ne s'étend jamais jusqu'à la base du limbe.

Je passe sous silence le *Cycl. squamata* Ettingsh. (*Beitr.*, tab. IV, f. 1), qui pourrait bien n'être qu'un lobe isolé du *B. pluripartita*, et le *C. angustifolia* M'Coy de l'oolithe de la Nouvelle-Hollande, qui paraît également ne représenter qu'un fragment de fronde.

Dicranopteris Schenk.

Frons petiolata, e basi profunde cordata rotundato-flabellata, digitato-pinnatifida, laciniis obtusis, crenatis; nervi e basi frondis radiatim egredientes, dichotomi, ramulis iterum iterumque dichotomis.

Dicranopteris Rœmeri Schenk., *Foss. Flor. d. Grenzsch. d. Keup. u. Lias Frank.*, p. 145, tab. XXI, f. 9.

Formation rhétique de Wilmsdorf en Silésie.

M. Schenk dit que ce fossile rappelle la forme du *Chiropteris* Kurr, mais qu'il s'en distingue facilement par sa nervation, qui est celle des *Cyclopteris*.

Adiantides Sch. (*Adiantites* Auct.).

Frons simplex, pinnata, bi- et tripinnata. Pinnulæ basin versus sensim angustatæ, obovato-cuneatæ vel flabelliformes, integræ vel subdivisæ, pro more tenues; nervis numerosis e basi divergentibus, dichotomis.

La plupart des espèces qui composent ce genre n'ont qu'une ressemblance éloignée avec les *Adiantum;* sur deux seulement on a reconnu des organes de fructification analogues à ceux des *Adiantum*. La nervation leur assigne une place dans la grande division des Neuroptéridées, entre les genres *Cyclopteris* et *Neuropteris;* quelques-unes cependant se rapprochent des *Sphenopteris* à pinnules larges et obtusilobées.

A. *Fronde pinnata.*

1. *Adiantides nervosus* (Brongt.) Sch., fronde bipinnata, pinnulis obovato-cuneatis, subintegris vel vix bi- trilobis, obtusissimis; nervulis flabellatim dichotomis, numerosis, approximatis, distinctissimis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 174, tab. LVI, f. 2 (*Sphenopteris*); id., *Tableau*, p. 19.

Adiantites cuneatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 226.

Terrain houiller; localité inconnue.

2. *Adiantides oblongifolius* Gœpp., fronde tripinnata; pinnis bipinnatis, alternis, approximatis, patentibus; rachi striata, flexuosa; pinnulis oblongis, uno latere obliquis, subsessilibus, summis bilobis, integris, nervis flabellatis, dichotomis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 227, tab. XXI, f. 4, 5.

Cyclopteris oblongifolia Gœpp., *Uebers.*, p. 209. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 101.

Schiste houiller de Charlottenbrunn en Silésie.

3. *Adiantides crassus* (Lindl. et Hutt.) Gœpp., fronde bipinnata; pinnis subsessilibus, crenatis, cordato-angulato-lobatis trifidisve; lacinia intermedia triloba, laciniis lateralibus 3-5-lobis, rachi crassissima squamulosa (?), nervis flabellatis in singula lacinia simplicibus vel dichotomis.

Sphenopteris crassa Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, III, p. 21, tab. CLX.

Adiantites pachyrrhachis Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 387.

Cyclopteris adiantoides Ung., *Gen. et Spec.*, p. 100.

Dans le calcaire carbonifère à Burdihouse en Angleterre.

Je suis l'exemple de Gœppert en plaçant cette Fougère dans ce genre, où sa place me paraît du reste fort contestable.

4. *Adiantides tenuifolius* (Gœpp.) Sch., fronde bi- vel tripinnata; pinnis alternis, patentibus, pinnulis petiolatis, tenuibus, integris, obovatis, æqualibus, in petiolum brevem attenuatis; rachi tenui subflexuosa; nervis crebris flabellato-dichotomis.

Cyclopteris tenuifolia Gœpp., *Gen. d. végét. foss.*, p. 95, tab. IV, V.

Dans le terrain houiller inférieur (grauwacke) de Landshut en Silésie.

5. *Adiantides microphyllus* Gœpp., fronde tripinnata; pinnis bipinnatis, alternis, approximatis; rachi sulcata; pinnulis obovatis, integris, sessilibus, subæqualibus, summis basi confluentibus, nervis flabellatis, dichotomis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 228.

Sphenopteris obovata Lindl. et Hutt., *l. c.*, II, tab. CIX.

Dans le schiste houiller à Newcastle en Angleterre.

6. *Adiantides Germari* (Gœpp.) Sch., pinnis sessilibus, ambitu subrotundis, lobatis, lobis multifidis, laciniis inæqualibus, apice bi- tri- vel quadrifidis, subflexuosis; nervis crassis, flabellato-dichotomis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 218 (*Cyclopteris*).

Filicites crispus Germ. et Kaulf., *Nov. Act. A. N. C.*, XV, 2, p. 227, tab. LXVI.

Dans le schiste houiller à Wettin.

Espèce mal connue!

7. *Adiantides Decaisneanus* (Ettingsh.) Sch., pinnulis ovato-oblongis, integerrimis; nervis creberrimis, tenuissimis, simplicibus vel superne furcatis, ramulis parallelis, nervo medio vel nullo vel nervulis conformi. Deb. et Ettingsh., *D. urweltl. Acrobryen*, p. 194, tab. II, f. 10.

Dans le terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

8. *Adiantides cassebeerioides* (Ettingsh.) Sch., pinnulis ovato-oblongis, apice obtusis, brevipetiolatis, integris vel apice suberosis; nervo primario satis valido, stricto, apicem versus tenuissimo flexuoso; nervis secundariis creberrimis, tenuissimis, strictis, inferne erecto-patentibus, superne arrectis, subreflexis, pluries furcatis, furcationibus profundissimis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 195, tab. II, f. 12-17.

Se rencontre avec le précédent.

Cette espèce rappelle un peu le *Cassebeeria triphylla* Kaulf., mais sa nervation la rapproche tout autant des *Adiantum* et de plusieurs *Aneimia*. La nervure médiane est très-distincte jusqu'au sommet des pinnules.

9. *Adiantides Freyeri* Ung., fronde pinnatim composita; pinnulis subsessilibus, ovato-rhombeis, obtusis, tenuissime crenulatis, membranaceis; nervis flabellato-pinnatis, pluries furcatis, nervo medio nervulis conformi; soris marginalibus, punctiformibus. Ung., *Iconogr.*, p. 12, tab. IV, f. 15, 16.

Dans le schiste marneux à Radoboj en Croatie.

Parmi les espèces vivantes qui ressemblent le plus à cette espèce fossile, ce sont les *Adiantum obliquum* Willd., *tetragonum* Schrad. et surtout l'*Ad. trapeziforme* Presl, toutes indigènes de l'Amérique tropicale.

10. *Adiantides tertiarius* Heer, foliis coriaceis pinnatisectis (?), lobis integerrimis, palminerviis, nervis pluries furcatis. Heer, *Flor. tert.*, p. 153, III, tab. CXLV, f. 7.

Formation miocène de Schrotzburg en Suisse.

11. *Adiantides Triboleti* Heer, foliis pinnatisectis (?), lobis integerrimis, subparallelogrammis, apice obtusissimis, nervis furcatis. Heer, *Flor. tert.*, III, p. 153, tab. CXLVII, f. 36.

Dans la molasse au Locle (Jura suisse).

Cette espèce, comme la précédente, n'est connue que par des fragments de pinnules.

12. *Adiantides Schlehani* Ettingsh., fronde pinnatim composita, pinnulis membranaceis, circa 23 millim. longis, 17 latis, sessilibus, subrotundis, basi cordatis, margine denticulatis vel integerrimis; nervatione *Cyclopteridis*, nervis primariis pluribus, inæqualibus, dichotomis Ettingsh., *Eoc. Flor. d. M. Promina*, (*Denkschr. d. K. Ac. d. Wiss. z. Wien*, VIII, p. 9, tab. XIV, f. 3).

Dans le schiste marneux du terrain tertiaire au M. Promina en Dalmatie.

L'*Adiantum subcordatum* Sw. du Brésil peut être considéré comme espèce analogue de l'époque actuelle.

B. *Fronde simplici.*

13. *Adiantides Haidingeri* (Ettingsh.) Sch., fronde simplici, speciosa, membranacea, integra pedem longitudine pollices 3 et

ultra latitudine metiente, incisa vel lacera, laciniato-serrata; nervo medio valido apicem versus sensim angustato, tandem in nervulos soluto, nervis secundariis angulo acuto longe ascendentibus e medio arcuato-divergentibus, repetito dichotomis. Ettingsh., *Steinkohlfl. v. Radnitz,* p. 35, tab. XIX, f. 3.

Dans le schiste houiller à Swina près de Radnitz.

Cette Fougère, dont le port général paraît être celui de quelques grands *Polypodium* à fronde indivise, ressemble d'un autre côté par sa consistance et par sa nervation aux *Adiantum*, entre autres aux *A. lucidum* et *platyphyllum*, sauf cependant que la nervure médiane est très-prononcée, et que les angles de bifurcation des nervures secondaires sont très-aigus; ces nervures, après s'être détachées de la nervure primaire, s'élèvent d'abord presque parallèlement à cette dernière pour alors se courber vers le dehors en un arc très-ouvert.

14. *Adiantides renatus* Ung., fronde simplici, reniformi; nervis radiatis, pluries dichotomis; soris in margine frondis oblongis, contiguis. Ung., *Chor. protog.,* p. 122, tab. XXXVII, f. 1, 2.

Dans les schistes marneux miocènes de Parschlug en Styrie.

Cette Fougère ressemble tellement à l'*Adiantum reniforme* qu'on pourrait la lui croire identique.

15. *Adiantides senogalliensis* Massol., fronde stipitata simplici, late reniformi, repande rotundeque sinuato-lobulata; nervis primariis numerosis, subæqualibus, dichotomis, nervulis craspedodromis. Massalongo, *Stud. sull. Flor. foss. del Senogalliense,* p. 97, tab. VII, f. 1.

Adiantum senogalliense Ettingsh., *l. c.,* p. 105.

Dans le terrain tertiaire à Senigaglia (Italie).

Cette espèce ne se distingue de la précédente que par la largeur plus considérable et les sinuosités plus distinctes de la fronde.

Nephropteris BRONGT., Tabl.

Cyclopteris BRONGT., *Prodr. et Hist. d. végét. foss.* et omn. auct.

Frondes (primariæ?) vel pinnæ simplices, basi coarctata sessiles, suborbiculares vel obliquæ, integræ, nervo primario nullo, nervulis e basi nascentibus, flabellatim divergentibus, repetito-dichotomis, ramis et ramulis copiosissimis, distinctissimis.

Les espèces qui composent ce genre, que l'on ne peut considérer que comme provisoire, appartiennent probablement toutes, soit comme pinnes ou pinnules détachées, soit comme frondes basilaires, telles qu'on les voit entre autres dans certains *Allosorus* (*A. sagittatus*), aux genres *Neuropteris* et *Odontopteris*.

1. *Nephropteris orbicularis* Brongt., folium magnum pollices plures diametro metiens, coriaceum, suborbiculare basi cordatum, vel obliquatum uno alterove latere basin versus sensim angustatum; nervuli validiusculi, dichotomia bis, ter quaterve repetita, omnibus uno sensu subsecundis et secundis, plus minusve arcuatis, in forma asymmetrica ad latus rectum erectis. Brongt., *Tabl. d. gen. d. végét. foss.*, p. 16.

Cyclopteris orbicularis Brongt., *Prodr.*, p. 52; *Hist. d. végét. foss.*, p. 220, tab. LXI, f. 1, 2. Parkinson, *Organ. Rem.*, I, tab. V.

Adiantites Cyclopteris Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 218, tab. XXXIV, f. 8.

Dans le terrain houiller de l'Angleterre, de la Belgique, de la Prusse rhénane, de la Bohème, de la Silésie.

A en juger d'après l'échantillon du Musée de Strasbourg, représenté dans l'ouvrage de M. Brongniart, pl. LXI, f. 1, cette Fougère aurait eu une consistance coriace assez épaisse, semblable à celle de la fronde basiliaire des *Platycerium*. L'échantillon, fig. 2 du même ouvrage, du terrain houiller d'Angleterre, pourrait bien provenir d'une autre espèce. Les deux, par leur nervation vigoureuse, portent plutôt le caractère de frondes basilaires que de pennes ou de pinnules.

2. *Nephropteris obliqua* Brongt., transverse oblonga, reniformis, basi excentrica uno latere rotundato-auriculata et subinvoluta, margine repando-emarginato; nervis creberrimis, repetito-dichotomis, dense confertis, tenuibus, flabellatim radiantibus, arcuatis. Brongt., *Prodr.*, p. 51; *Hist. d. végét. foss.*, p. 221, f. LXI, f. 3. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XC. Gœpp., *Gen. d. végét. foss.*, 5, 6, p. 9.

Adiantites obliquus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 221.

Neuropteris auriculata Gein., *Verst.*, p. 21.

Dans le schiste houiller en Angleterre, en Silésie, en Saxe.

Ces empreintes de formes irrégulières proviennent sans aucun doute de pinnules attachées au pédicelle ou au rachis principal d'un Neuropteris, peut-être du *N. auriculata*, comme le suppose M. Geinitz.

3. *Nephropteris reniformis* Brongt., reniformi-orbiculare, sinu basilari profundo, auriculis magnis conniventibus, margine repando-sinuoso hic illic inciso; nervis radiatim arcuato-divergentibus. *Cyclopteris reniformis* Brongt., *l. c.*, p. 216, tab. LXI, f. 1; *Tabl.*, p. 16.

Dans le schiste houiller à Plan-de-la-Tour près de Fréjus (France).

M. Brongniart laisse cette espèce dans son genre *Cyclopteris*. Il me semble que sa place doit être ici.

4. *Nephropteris dilatata* (Lindl. et Hutt.) Brongt., maxima, transverse oblongo-rotundata, sinu basilari profundo subcentrali, auriculis maximis, rotundatis, conniventibus clauso; nervis flabellatim arcuato-divergentibus.

Cyclopteris dilatata Lindl. et Hutt., tab. XCI B.

Dans les mines houillères de Felling en Angleterre.

Les auteurs du *Fossil Flora* disent que cette Fougère doit avoir eu des dimensions considérables et une texture membraneuse.

5. *Nephropteris rarinervia* (Gœpp.) Sch., reniformis, transverse oblonga, basi cordata, una alterave auricula subcircinata; nervis secundariis rarioribus, magis quam in præcedentibus a se invicem distantibus, in unum sensum subarcuato-radiantibus.

Neuropteris rarinervia Gœpp., *Foss. d. perm. Form.*, p. 116, t. VIII, f. 9.

Dans le schiste argileux permien d'Ottendorf en Bohème.

Neuropteris Brongt.

Atlas, pl. XXX, f. 11, 12, 13.

Frondes pinnatæ, bi- vel tripinnatæ, pro more bi- vel pluripartitæ. Pinnulæ basi coarctata haud raro cordata pedicello brevi raro tota fere latitudine insertæ, integræ. Nervus primarius plus minusve distinctus raro ultra medium pinnulæ continuus, dehinc in nervulos secundi ordinis solutus; nervi secundarii sub angulo acutissimo nascentes, arcuato-divergentes, copiosi, pertenues, dichotomi usque ad pinnularum marginem producti, ramulis parallelis nunquam anastomosantibus.

Les *Neuropteris* forment un genre assez naturel, plus particulièrement et peut-être exclusivement propre à l'époque houillère. Dans les cas où la nervure médiane disparaît presque tout à fait, il semble se confondre quelquefois avec le genre *Odontopteris;* dans d'autres cas, où cette nervure s'allonge, on a souvent de la peine à établir la limite entre lui et les espèces de *Pecopteris,* dont les nervures secondaires sont très-nombreuses et naissent, ainsi que leurs subdivisions, sous des angles très-aigus. Alors on peut s'aider de la forme des pinnules, qui, dans la plupart des *Neuropteris,* sont rétrécies et arrondies à la base, jamais décurrentes ou confluentes[1]. Jusqu'à présent un seul vrai *Neuropteris* a été rencontré avec ses organes de fructification, et malgré la ressemblance de nervation que montrent divers types de Fougères vivantes, tels que certains *Pteris, Lomaria, Blechnum, Osmunda, Lygodium,* on peut cependant admettre que ce groupe de Fougères fossiles n'a pas d'analogues bien évidents dans le monde actuel.

[1] Quand nous parlons de la forme générale des pinnules, il s'agit toujours des pinnules placées vers le milieu des pinnes; vers la base et surtout vers le sommet elles se modifient presque toujours de telle sorte qu'elles perdent tout à fait leur forme normale.

Plusieurs auteurs, entre autres Sternberg, Gœppert, Eichwald, ont fait entrer dans ce genre, très-nettement limité par M. Brongniart, des formes plus ou moins hétérogènes, qui ne peuvent aucunement y trouver place.

Subgen. **Euneuropteris.**

Fronde bi-tripinnata; pinnulis basi coarctatis, cordatis vel subcordatis sessilibus vel plus minus distincte pedicellatis.

1. *Neuropteris acuminata* (Schloth.) Brongt., fronde pinnata (bipinnata?), pinnis alternis, remotiusculis (superioribus?), simplicibus, e cordata basi ovato-lanceolatis, brevipedicellatis. Brongt., *Prodr.*, p. 53; *Hist. d. végét. foss.*, p. 229, tab. LXIII, f. 4. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, I, tab. LI.

Filicites acuminatus Schloth., *Nachtr. z. Petref.*, p. 412, tab. XVI, f. 4.

Neuropteris smilacifolia Sternb., *Tent. Flor. prim.*, p. 16; *Flor. d. Vorw.*, II, p. 29 et 33. Gœpp., *Syst. Filic. foss.*, p. 191.

Lygodium smilacifolium Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 241.

Dans les schistes houillers de Schmalkalden et Dickeberg en Allemagne, des mines houillères de Felling en Angleterre.

Cette Fougère fossile offre bien quelque ressemblance avec certains *Lygodium*, entre autres avec le *L. scandens* Sw., mais je ne crois pas que cela soit une raison pour la réunir définitivement à ce genre. On pourrait tout aussi bien y voir un *Osmunda* ou un *Pteris*.

2. *Neuropteris cordata* Brongt., pinnulis (pinnis terminalibus?) maximis, brevipedicellatis, e basi profunde cordata oblongis, acuminatis, margine integerrimo leniter repandis, tandem deciduis; nervo primario immerso e medio soluto, nervulis arcuato-divergentibus repetito-dichotomis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 229, tab. LXIV, f. 5.

Cyclopteris varians et macrophylla Gutb., *Gœa v. Sachs.*, p. 77,

ex p. Geinitz, *Verstein. d. Steink. in Sachsen,* p. 22, tab. XXVII, f. 9 (*Neur. acutifolia*?).

Mines d'Alais (Gard) et de Saint-Étienne; Zwickau (Saxe); à Leebotwood près Shrewsbury (Angleterre); Amérique du Nord.

On ne connaît de cette belle Fougère que les pinnules détachées. Lindley et Hutton figurent, mélangées aux grandes pinnules ou pinnes simples, des folioles circulaires de véritables *Cyclopteris,* qui représentent probablement les premières pinnules d'une pinne non encore entièrement divisée (voy. Brongt., pl. LXXII, f. 2, les deux pinnes inférieures du *N. heterophylla*).

3. *Neuropteris acutifolia* Brongt., pinnis superioribus illis præcedentis angustioribus, subæquilongis, elongato-lanceolatis, 5-9 centim. longis, 15-20 millim. latis, sessilibus, basi oblique cordata, auricula inferiore magis producta quam superiore, nervo medio angusto longius producto, nervis secundariis ex erecto subarcuato-divergentibus. Brongt., *l. c.*, tab. LXIV, f. 6, 7, et *N. angustifolia, ibid.*, f. 3, 4. Ettingsh., *Steinkohlenfl. v. Radnitz,* p. 32, tab. XVIII, f. 5. Geinitz, *Verstein.*, tab. XXVII.

N. cordata Bunb., *Coal Form. of Cape Breton,* t. XXI.

Terrain houiller de Bath en Angleterre, de Wilkesbarre en Pennsylvanie, de Radnitz et Mireschau en Bohème, de Waldenburg, Charlottenburg et Zalenze en Silésie, de Wettin, Löbejün et Zwickau en Saxe, du cap Breton (Canada), du Portugal.

M. Geinitz a figuré la partie terminale d'une fronde ou plutôt de l'une des deux branches de la bifurcation d'une fronde, qui prouve que les folioles isolées figurées par M. Brongniart ne sont pas des pinnules, mais bien des pinnes de premier ordre non divisées, et offrant une forme toute différente de celle des pinnules, qui, à en juger d'après la paire en voie de formation sur les pinnes du côté droit de l'échantillon de M. Geinitz, auraient été beaucoup plus petites et de forme ovalaire ou oblongue obtuse. Voy. à ce sujet aussi le *N. heterophylla,* pl. LXXII, f. 2 de l'ouvrage de M. Brongniart, où les pinnes prennent la forme lancéolée. M. Bunbury figure cette plante avec des poils courts et raides sur les folioles; M. Lesquereux y rapporte son *N. hirsuta.*

4. *Neuropteris Scheuchzeri* Hoffm., pinnis terminalibus majusculis, pedicellatis, e basi rotundata oblongo-elongatis, obtusis vel subacuminatis; nervo primario usque versus apicem producto, nervis secundariis creberrimis, arcuato-divergentibus. Hoffm. (Karst. *Archiv.*, XIII, 2, p. 27), Keferst. *Deutschl. Geogn.*, IV, p. 151, f. 1-4. Brongt., *l. c.*, p. 230, tab. LXIII, f. 5. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 70. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 192, Ung., *Gen. et Spec.*, p. 74. (Pinnulæ hujus speciei ignotæ!)

Osmunda, Scheuchz., *Herb. diluv.*, p. 48, tab. X, f. 3.

Dans le schiste houiller près d'Osnabrück en Allemagne, en Angleterre, à Wilkesbarre en Pennsylvanie, en Portugal.

5. *Neuropteris macrophylla* Brongt., fronde pinnata (bipinnata?), pinnulis remotiusculis, patulis, brevissime pedicellatis, e basi subinæqualiter cordata lineali-oblongis, nervo medio usque versus apicem producto, immerso, nervis secundariis validis minus confertis, supra basin vel versus medium dichotomis, ramis bis terve furcatis, arcuatis. Brongt., *l. c.*, p. 235, tab. LXV, f. 1, 1 *a*. Gœpp., *l. c.*, p. 194.

Dans le terrain houiller à Dunkerton (comté de Sommerset).

Cette espèce montre une telle ressemblance avec l'*Osmunda spectabilis* de l'Amérique tropicale qu'on serait presque tenté de croire à l'identité. Aussi M. Brongniart fait-il la remarque suivante au sujet de ce fossile : « Je ne serais pas étonné que cette empreinte provînt d'une plante différente génériquement des autres *Neuropteris* et plus voisine des *Osmunda*. »

6. *Neuropteris flexuosa* Brongt., fronde maxima quadripinnata; rachi primaria validissima basi pollices plures diametro metiente, distincte striata; pinnis secundariis sub angulo recto nascentibus in ectypo centim. 1 1/2 latis; pinnis tertiariis perpendiculariter insertis, alternantibus, ambitu oblongo- et elongato-linealibus, sensim acuminatis, pinnulis patulis, equidem approximatis, contiguis et subimbricatis, e basi cordata oblongis, apice rotundatis, 1 1/2-3 centim. longis, 10-18 millim. latis; nervo primario indistincto, e basi soluto, loco ejus sulcus plus minus continuus; nervis secundariis sub angulo acutissimo

ascendentibus, subarcuato-divergentibus, pluries dichotomis; soris ovalibus biseriatis (sec. Heer). Brongt., *l. c.*, p. 239, tab. LXVIII, f. 2, LXV, f. 2, 3. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, IV, p. XVI, V, VI, p. 71. Gutb., *Abdr. u. Verstein.*, p. 56, tab. VII, f. 1, 2, 5, 10-13; tab. X, f. 5; tab. XII, f. 3. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 196. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 78. Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 11, f. 9 (figure très-instructive).

Osmunda gigantea var. β Sternb., *l. c.*, p. 36 et 39, tab. VII, f. 2. *Trans. geol. Soc.*, sér. 2, I, p. 45, tab. VII, f. 2. Tab. nostra XXX, f. 12, 13.

Dans le terrain houiller de l'Angleterre (Camerton, Bath), très-commun dans la Tarentaise et autres localités du pourtour du Mont-Blanc, dans le bassin rhénan aux environs de Saarbrücken, à Zwickau en Saxe, où, d'après Gutbier, les folioles détachées remplissent les schistes argileux les plus fins des couches supérieures; dans l'Amérique du Nord, cette espèce compte également parmi les plus communes; aux environs de Lisbonne.

Les pinnules varient beaucoup par rapport à leurs dimensions et leur forme; la nervation des plus grandes offre tout à fait le caractère de celle de quelques *Nephropteris*. Les folioles paraissent avoir été très-caduques, car on les trouve ordinairement isolées et dispersées en grande quantité à travers les schistes qui renferment cette plante.

M. Brongniart fait l'observation suivante au sujet des corpuscules qu'il avait pris pour les sores de cette espèce et figurés comme tels à la pl. LXV, f. 3 A et 3 B : « Sur un échantillon (du *Pec. Defrancii*) du Musée de Strasbourg on voit, entre les divisions anastomosées des nervures, ces mêmes renflements que j'avais supposés pouvoir être les traces des fructifications des *Neuropteris;* l'examen de cet échantillon me porte à abandonner cette opinion, car ici certaines pinnules offrent tout entières cette disposition, tandis que d'autres ne la présentent qu'entre quelques nervures ou en sont complétement dépourvues, sans qu'il y ait dans leur répartition rien de régulier comme ce qu'on observe dans la distribution des fructifications des Fougères; en

outre, j'ai remarqué sur plusieurs Fougères vivantes appartenant à des groupes différents, *Polypodium*, *Aspidium*, *Pteris*, une maladie dépendant soit d'une altération du parenchyme de la feuille, soit d'une Cryptogame parasite imparfaitement développée, qui détermine des renflements fusiformes du parenchyme entre les nervures, absolument comme les renflements qui séparent les nervures dans ces plantes fossiles, soit dans le *Pec. Defrancii*, soit dans le *Neuropt. flexuosa;* outre la forme identique de ces parties, on y remarque encore la même irrégularité dans la disposition générale. » M. Heer figure, par contre, les sores de cette espèce comme étant disposés sur deux rangs vers le bord des pinnules, et offrant une forme ovalaire (voy. Heer, *Urw. d. Schweiz*, tab. I).

6. *Neuropteris gigantea* Sternb., fronde bipinnata; pinnis brevi-pedicellatis, patentissimis, rachibus pro ratione primariæ validæ tenuibus, suboppositis et irregulariter alternis; pinnulis perpendiculariter insertis, brevi-petiolatis, suboppositis, a se invicem remotis, oblongis, subfalcatis, obtusis, 2-3 centim. longis, 7-10 millim. latis, basi obsolete cordatis, deciduis; nervo primario immerso, nervis secundariis confertis, tenuissimis, arcuato-divergentibus. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, IV, p. XVI; V, p. 72. Brongt., *Prodr.*, p. 54; *Hist. d. végét. foss.*, I, p. 240, tab. LXIX. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 196. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. LII. Ettingsh., *Steinkfl. v. Radnitz*, p. 32. Geinitz, *l. c.*, p. 22, tab. XXVIII, f. 1.

Osmunda gigantea Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 20 et 33, tab. XXII.

Osmunda Volkm., *Siles. subterr.*, p. 113, tab. XIV, f. 1; tab. XV, f. 2.

Filicites linguarius Schloth., *Petref.*, p. 411, *Flor. d. Vorw.*, tab. II, f. 25.

Dans le schiste houiller de la Silésie, du pays de Saarbrücken, de Schatzlar en Bohème, de Newcastle en Angleterre, de la Savoie, de Zanesville dans l'Ohio.

Cette Fougère offre également une grande ressemblance avec

les *Osmunda*, du type de l'*Osm. regalis*. Elle est assez commune, surtout en Silésie. Ses pinnules paraissent également avoir été caduques, car elles se trouvent très-souvent isolées comme celles de l'espèce précédente.

7. *Neuropteris Loshii* Brongt., fronde bipinnata; pinnis subopppositis alternisque, sessilibus, elongato-linealibus, patentibus; pinnulis subalternis, approximatis, contiguis vel imbricatis, sessilibus, cordato-ovatis, circa 7-10 millim. longis, 4-7 millim. latis, terminali majori asymmetrica, inferne uno vel utroque latere lobi vestigium exhibente; nervo medio tenui, nervis secundariis approximatis, repetito dichotomis, arcuatis. Brongt., *Prodr.*, p. 53; *Hist. d. végét. foss.*, p. 242; tab. LXXIII. Sternb., *l. c.*, II, p. 72. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 198. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 79. Ettingsh., *Steinkfl. v. Radnitz*, p. 33. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XLIX.

Lithosmunda minor Luid., *Lithophyll. brit. ichnogr.*, p. 12, tab. IV, f. 189.

Gleichenites neuropteroides Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 186, tab. IV, V.

Dans le terrain houiller de la Silésie, de la Bohème, de la Saxe, de la Prusse rhénane, de la Belgique, de Newcastle en Angleterre, de la Savoie, du Portugal, de la Pennsylvanie.

8. *Neuropteris Lindleyana* Sternb., fronde gracilescente, bipinnata, pinnis alternis, lineali-elongatis, foliolo ovato-lanceolato terminatis; rachibus tenuibus; pinnulis subopppositis et alternis, distantibus, parvulis, millim. 4 circa longis, 3 latis, ovato-circularibus; pinnis frondis terminalibus simplicibus elliptico-lanceolatis, ascendendo-minoribus, foliolis pinnarum terminalibus similibus, terminali inferioribus æquali, minus symmetrica; nervo medio ad mediam pinnulam producto, sat distincto, nervis lateralibus copiosissimis, tenuissimis. Sternb., *l. c.*, II, p. 73.

Neuropteris Loshii (Brongt.) Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XLIX.

Mines houillères de Felling (Angleterre).

A moins que la figure du *Fossil. Flora* ne soit tout à fait inexacte, il est évident que cette Fougère est spécifiquement dis-

tincte du *N. Loshii* Brongt. Le *N. Soretii* (Brongt.) du même ouvrage (pl. 50) et de la même localité appartient sans aucun doute à cette même espèce et probablement à la partie inférieure d'une fronde. Sternberg la désigne par le nom de *N. thymifolia.*

9. *Neuropteris tenuifolia* (Schloth.) Brongt., fronde bipinnata; pinnis elongatis, pinnulis ovato-oblongis, basi cordatis, contiguis vel subimbricatis, nervo medio basi crassiusculo dehinc tenui sulco longitudinali immerso, nervis secundariis ascendendo-arcuatis, repetito-dichotomis; pinnula terminali lateralibus triplo longiore, ovato-lanceolata, basi sublobata. Brongt., *l. c.*, p. 241, tab. LXXII, f. 3. Gœpp., *l. c.*, p. 197. Lesquer., *Botan. and Palæont. of Arkansas* (*Geol. Surv. of Arkans.*, p. 312, tab. V).

Terrain houiller de Saarbrücken, de Waldenburg et Kœnigshütte en Silésie, de l'Arkansas dans l'Amérique du Nord, de Lougan dans le gouvernement de Jekaterinoslaw.

Se distingue du *N. gigantea* par les pinnules généralement un peu plus petites, plus rapprochées, distinctement échancrées en cœur à la base, et, à ce qu'il paraît, moins caduques.

Je ne pense pas que l'espèce citée du terrain permien de la Russie puisse y être rapportée. Aux États-Unis, le *N. tenuifolia* caractérise la houille productive inférieure.

10. *Neuropteris heterophylla* Brongt., fronde maxima, pluripartita, divisionibus inferioribus latere externo tripinnatis, interno bipinnatis et subtripinnatifidis, divisionibus superioribus bipinnatis; pinnis primariis circuitu ovato-lanceolatis apicem versus simpliciter pinnatis pinnulasque elongato-lanceolatas sistentibus; pinnis secundariis lineali-elongatis et oblongis apicem versus sensim in pinnulas primum basi lobatos tandem omnino simplices transeuntibus; pinnulis pinnarum compositarum exteriorum e basi cordata ovato-oblongis, integerrimis, hic illic basi distinctius auriculatis vel subbilobis, apicem versus sensim minoribus ovatis et ovato-rotundatis, illis pinnarum interiorum majoribus plus minus profunde inciso-lobatis; nervo primario omnino immerso, nervis secundariis copiosissimis, pluripartitis,

valde arcuatis. Brongt., *Prodr.*, p. 53; *Hist. d. végét. foss.*, p. 243, tab. LXXI, LXXII, f. 2. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 79. Gœpp., *l. c.*, p. 198 (et *N. Brongniarti* Sternb.).

N. heterophylla et Brongniarti Sternb., IV, p. 17; V, p. 73.

Gleichenites neuropteroides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 186, tab. III, IV.

Cyclopteris otopteroides Gœpp., *Uebers.*, p. 209; *Syst. Fil. foss.*, p. 223, tab. XXXV, f. 7 (*Adiantites*), pinnæ terminales.

Dans le terrain houiller de Charleroi et de Saarbrücken, commun dans les couches supérieures de ce terrain en Pennsylvanie.

Cette espèce ne paraît pas être distincte de la précédente. M. Brongniart exprime déjà ses doutes à ce sujet en disant : « Il serait possible cependant que ces deux plantes ne fussent que des variétés d'une même espèce. » Je serais même assez tenté d'aller plus loin et d'y réunir encore les *N. Loshii, tenuifolia* et *Soretii*. Je possède des échantillons de ces différentes plantes, qui paraissent offrir les passages des uns aux autres. Il est certain que toutes ces formes représentent des Fougères de dimensions considérables, probablement arborescentes, et d'une ressemblance très-grande; dans toutes, les pinnes et les pinnules varient beaucoup suivant la place qu'elles occupent sur la fronde.

Quant à l'identité du *Gleich. neuropteroides* Gœpp., il ne saurait y avoir le moindre doute.

11. *Neuropteris Soretii* Brongt., fronde bipinnata, pinnis patentibus; pinnulis minoribus, ellipticis, obtusissimis, remotis; nervulis tenuissimis vix distinctis; pinnula terminali oblongo-lanceolata. Brongt., *Prodr.*, p. 33; *Hist. d. vég. foss.*, p. 244, tab. LXX, f. 2. Ung., *l. c.*, p. 80. Gœpp., *l. c.*, p. 199.

Terrain houiller anthracitique de la Tarentaise.

Je viens de dire que ce fossile ne me paraît pas différer d'une manière assez constante pour être séparé de l'espèce précédente.

12. *Neuropteris falcata* (Gœpp.) Sch., frondis pinnis superioribus simplicibus, elongato-lanceolatis, muticis, basi rotundatis subcordatis, integerrimis vel margine leniter sinuoso-repandis,

centim. 9-10 longis, in medio centim. 1 1/2 latis, subfalcatis; rachi nervum medium fingente usque versus apicem producta, nervulis ex ea sub angulo acutissimo egredientibus infra medium dichotomis, ramulo quoque ad extremitatem furcato.

Alethopteris falcata Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Format.*, p. 118, tab. XVIII, f. 3, 4.

Dans le schiste argileux du permien près d'Ottendorf en Bohème.

De même que les *N. Scheuchzeri, angustifolia, acutifolia, flexuosa,* cette espèce n'est connue que par les pinnes supérieures de la fronde, qui sont simples, absolument entières et offrent une grande ressemblance avec celles du *N. acutifolia.* On ne comprend pas comment M. Gœppert ait pu y voir les pinnules d'un *Alethopteris.*

13. *Neuropteris rarinervis* Bunb., fronde bipinnata; pinnulis contiguis, obliquis, e cordata basi oblongis, apice rotundatis, millim. 8 longis, 3 circa latis, basis auricula inferiore superiore majore; pinnulis pinnarum terminalium sensim magis magisque confluentibus ita ut summæ pinnæ simplices ovato-lanceolatæ, muticæ basin versus emarginatæ pinnarum inferiorum extremitati similes videantur; nervo medio pertenui, geniculato, nervis secundariis remotis, subarcuato-divergentibus, e basi fere dichotomis, ramis duobus e medio simpliciter furcatis. Bunbury, *On the Coal Form. of Cape Breton* (*Quart. geol. Journ.*, III, p. 425, tab. XXII).

Formation houillère du cap Breton (Canada).

Cette plante a une assez grande ressemblance avec le *N. tenuifolia;* les pinnules sont cependant généralement plus courtes, et les nervures secondaires sont beaucoup moins nombreuses.

14. *Neuropteris microphylla* Brongt., fronde bipinnata (potius tripinnata), pinnis confertis, patentibus, linealibus, terminalibus simplicibus oblongo-lanceolatis, pinnulis minoribus, e cordato ovato-oblongis, approximatis, patulis et obliquis, terminali ovato-oblonga, basi subbiloba; nervo primario immerso, nervis secundariis raris bifurcatis. Brongt., *l. c.*, p. 245, tab. LXXIV, f. 6.

Gœpp., *l. c.*, p. 200, et *Gen. d. pl. foss.*, 5, 6, tab. VIII, IX, f. 9.

Dans le schiste houiller de Waldenburg en Silésie, de la Savoie, de la Pennsylvanie.

Se distingue des espèces précédentes par la petitesse des pinnules, dont la forme est du reste celle des pinnules du *N. flexuosa*.

M. Heer donnera des figures détaillées de cette belle espèce dans l'ouvrage qu'il va publier sous peu sur les plantes fossiles du terrain houiller des Alpes, et dont il a eu l'obligeance de me communiquer les planches.

15. *Neuropteris Grangeri* Brongt., fronde bipinnata; pinnis valde elongatis, linealibus, patentissimis; pinnulis subcontiguis. patentibus, e basi cordata breviter pedicellata ovato-oblongis, deciduis; nervo primario immerso, nervis secundariis repetito-dichotomis, arcuato-divergentibus, ramulis furcationum ultimarum ad pinnularum marginem densissime confertis. Brongt., *Prodr.*, p. 53; *Hist. d. végét. foss.*, p. 237, tab. LXVIII, f. 1. Sternb., *l. c.*, II, p. 71. Gœpp., *l. c.*, p. 195. Ung., *l. c.*, p. 77.

Adiantites (*Cyclopteris*) *heterophyllus* Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 222, tab. XXXV, f. 1. Ung., *l. c.*, p. 98.

Dans le terrain houiller de Zanesville (Amérique du Nord).

Cette espèce tient le milieu entre le *N. gigantea* et le *N. flexuosa*. Elle se distingue du premier par ses pinnules plus courtes et plus larges, non courbées en faulx, et à base plus échancrée en cœur, du second par ses pinnules plus espacées, à nervure et nervules plus fortes.

16. *Neuropteris Cistii* Brongt., pinnis elongatis; pinnulis distantibus, ovatis, basi cordatis; nervulis valde notatis, distantibus, tantum bis furcatis. Brongt., *l. c.*, p. 238, tab. LXX, f. 3.

Dans le terrain houiller de Wilkesbarre en Pennsylvanie.

M. Brongniart croit, et je suis du même avis, que cette Fougère pourrait bien n'être pas différente de l'espèce précédente.

17. *Neuropteris rotundifolia* Brongt., fronde bipinnata; pinnulis sessilibus, imbricatis, late ovato-oblongis, late ovatis et

subrotundatis, basi leviter cordatis; nervo medio cito soluto, nervis secundariis repetito-divisis distincte notatis. Brongt., *l. c.*, p. 238, tab. LXX, f. 1.

Dans les mines du Plessis (Calvados).

18. *Neuropteris Leberti* Heer, fronde bipinnata; pinnulis confertis ex ovata auriculata basi longiuscule oblongis, subsessilibus, auricula basilari inferiore superiore longius producta; nervo medio immerso, nervis secundariis confertis, repetito-divisis, divisionibus copiosissimis. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 11, tab. I, f. 10 (sine descriptione).

Dans les schistes houillers d'Erbignon (Savoie).

19. *Neuropteris obovata* Sternb., fronde tripinnata; pinnulis alternis sessilibus, approximatis, contiguis vel margine imbricatis, cordato-ovatis, obtusis, integerrimis, circa 15-20 millim. longis, 10 millim. latis, nervo medio tenuissimo, nervulis creberrimis, arcuatis, furcatis. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 16, II, p. 74, tab. XIX, f. 2. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 248. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 202. Ettingsh., *Steinkfl. v. Radnitz*, p. 33.

Dans le schiste houiller de Mireschau et de Wranowitz en Bohème.

20. *Neuropteris rubescens* Sternb., fronde bipinnata, apice pinnatifida; pinnis elongato-linealibus, pinnulis oblongis, vel ovato-lanceolatis obtusis, basi rotundatis subsessilibus, 6-12 millim. longis, 4-5 millim. latis; nervatione cæterorum. Sternb., *l. c.*, II, p. 136, tab. L, f. 1, 6. Ettingsh., *l. c.*, p. 33, tab. XIV, f. 4, 5.

Dans le schiste houiller à Mosstitz près de Radnitz et dans les sphérosidérites à Plass en Bohème.

Se rapproche du *N. heterophylla*.

21. *Neuropteris crenulata* Brongt., fronde bipinnata, pinnulis remotis, alternis, brevi-pedicellatis, erecto-patentibus, ovato-oblongis, basi alæ inferioris late auriculata, margine minute crenulato; nervulis dichotomis, tenuibus, distantibus. Brongt., *l. c.*, p. 234, tab. LXIV, f. 2.

Dans le schiste houiller à Saarbrücken.

22. *Neuropteris conformis* Eichw,, frondis bipinnatæ pinnulis elongato-oblongis, oblique inflexis, alternis, basi cordatis, apice obtusis, pinnula terminali basi breviter biloba; medio nervo paulo distinctiore, nervis lateralibus dichotomis, approximatis, recurvo-arcuatis. Eichw., *Urw. Russl.*, I, tab. III, f. 1; *Leth. ross.*, I, p. 67. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 88.

Dans un schiste argileux du terrain houiller de Lougan (gouvernement de Jekaterinoslaw.

M. d'Eichwald compare cette espèce au *N. tenuifolia* Brongt.

23. *Neuropteris polymorpha* Dawson, fronde pinnata (bipinnata?); pinnulis ovato-oblongis et ovato-rotundatis, basi inæqualiter cordatis, brevi-pedicellatis, pinnula terminali ovato-lanceolata, mutica, inferne subbiloba; nervo medio evanido, tenui, nervulis tenuibus, dichotomis, arcuatis. Dawson, *Devonian Plants* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XVIII, 4, p. 320, tab. XV, f. 36 *a*, *b*, *c*).

Très-commun dans les schistes dévoniens (houillers inférieurs!) à Saint-John près de Carlton (Canada[1]).

24. *Neuropteris affinis* Gutb., pinnulis anguste oblongis et oblongo-lanceolatis, obtusis vel muticis, basi rotundatis vix subcordato-emarginatis brevi-pedicellatis; terminali ovato-elongata obtusa, inferne emarginata; nervo primario distincto, tenui, nervis secundariis remotiusculis, bis terque dichotomis, arcuatis. Gutb., *Abdr. u. Verstein.*, p. 60, tab. VI, f. 16, 17.

Dans le terrain houiller de Zwickau en Saxe; rare. Se distingue du *N. gigantea* par ses folioles plus étroites, presque lancéolées et d'une consistance plus tendre, et surtout par ses nervules plus espacées et plus fines.

25. *Neuropteris auriculata* Brongt., fronde speciosissima bipinnata apice dichotoma, rachibus validis, secundariis e primaria

[1] M. Dawson, dans son mémoire : *Coal Formation of Nova-Scotia and New-Brunswick* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXII), donne l'énumération des *Neuropteris* observés dans ces contrées, et cite deux espèces neuvelles, dont il donne des figures. Les trop courtes diagnoses et l'imperfection des figures ne permettent pas de se faire une idée exacte de ces deux fossiles.

angulo circa 50° egredientibus; pinnis pedalibus et longioribus, subæquilatis apice obtusis; pinnulis patentissimis magnis, sesqui- aut bipollicaribus, e basi auriculato-cordata pedicello latiusculo brevi adfixa ovato-oblongis apice rotundatis, margine repando-sinuosis vel longe undulatis, illis rachi primariæ adfixis latioribus quam longis, plus minus asymmetricis; nervo primario basilari vix distincto vel nullo, nervulis secundariis e basi nascentibus copiosissimis, ascendendo subarcuato-divergentibus, iterum iterumque dichotomis. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 236, tab. LXVI. Germ., *Verst.*, p. 9, tab. IV.

Cyclopteris auriculata et *Villiersii* Sternb., *Fl. d. Vorw.*, V, VI, p. 66, tab. XXII. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 99.

Neuropteris Villiersii Brongt., *l. c.*, p. 233, tab. LXIV, f. 1.

Neuropt. auriculata et *obtusifolia* Rost, *Dissert. d. Filic. ectyp.*, p. 22 et 23.

Adiantites auriculatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 224.

Terrain houiller de Saint-Étienne (Haute-Loire), à Wettin et Löbejün en Saxe, dans toutes les couches houillères de Zwickau; à Radnitz en Bohème, à Waldenburg et Charlottenbrunn en Silésie, dans le Harz (?), à Pottsville en Pennsylvanie.

Cette magnifique Fougère, dont les frondes paraissent avoir eu des dimensions considérables, se distingue facilement par la présence de pinnules sur le rachis principal, dont la forme et la nervation rappellent celles de certains *Cyclopteris* (entre autres du *C. obliqua* Brongt.) par l'épaisseur considérable des rachis secondaires, par l'absence presque totale d'une nervure médiane dans les pinnules et le nombre considérable de nervules, qui prennent naissance à la racine même des pinnules. La fronde est une ou plusieurs fois dichotome à sa partie supérieure, comme dans le genre *Odontopteris*, dont cette espèce se rapproche en outre encore par la nervation.

Le *N. Villiersii* représente l'extrémité d'une penne de cette espèce.

M. Geinitz réunit à cette Fougère, comme folioles provenant de

la partie inférieure du rachis principal, les *Cyclopteris obliqua* Brongt. et *C. ingens* Lindl. et Hutt.

26. *Neuropteris Rogersi* Lesquer., fronde? pinnis?, pinnulis maximis, centim. 14 longis, infra medium 6 latis, e profunde cordata basi ovato-oblongis, subfalcatis; nervo medio tenuissimo sulco immerso, nervis secundariis copiosissimis, tenuissimis, dichotomis divergentibus, marginem versus assurgentibus parallelis. Lesquereux, *Foss. Plants of the Coal Strata of Pennsylv.* (*Geology of Pennsylvania* by H. D. Rogers, vol. II, p. 2, p. 856, tab. VII, f. 2).

Dans les schistes houillers de Gate Vein, près de Port-Carbon (Pennsylvanie).

La forme de cette Fougère, dont il est impossible de dire si elle représente une fronde, une pinne ou une pinnule, rappelle en grand celle du *Neur. cordata* Brongt., et plus encore celle du *Cyclopteris varians* (Gutb., *Gœa v. Sachs.*). Geinitz, *Steinkf. v. Sachs.*, tab. XXVII, f. 9.

27. *Neuropteris hirsuta* Lesquer., fronde bipinnata, rachi validissima; pinnis superioribus? trifoliatis, pinnulis duabus inferioribus cordato-reniformibus, nervis omnibus æqualibus radiatim divergentibus, pinnula superiore (pinnæ parte superiore integra) elongato-lingulata, nervo medio (rachi) validiusculo, supra medium soluto, nervis secundariis tenuibus, crebris, dichotomis, subarcuato-divergentibus, frondis vel pinnarum pinna terminali magna, ovato-lanceolata, margine sinuosa, basi uni-vel subbiloba, haud raro tota plurifida et digitata, lobis nervo medio plus minus valido instructis, pinnis frondis stipitalibus cyclopteroideis, diversiformibus, nervo medio nullo; tota parte foliacea frondis pilis brevibus hirsuta. Lesquer., *Foss. Plants of the Coal Strata of Pennsylv.* (*Geol. of Pennsylv.*, by H. D. Rogers, II, p. 857, tab. III, f. 6; IV, f. 1-16), exclus. synonym., et *Cyclopteris hirsuta* ibid.

Terrain houiller de la Pennsylvanie, de l'Arkansas, de la Nouvelle-Écosse.

M. Lesquereux réunit à cette espèce les *N. cordata*, *N. an-*

gustifolia, acutifolia, Scheuchzeri Brongt. Il est vrai que, jusqu'à présent, ces diverses espèces, auxquelles il faudrait encore ajouter le *N. subcrenulata* Germ. ainsi que les *N. flexuosa* et *heterophylla* Brongt., n'ont pas encore été circonscrites d'une manière précise, et qu'il y aura probablement, par la suite, quelques réductions à faire. En attendant, cependant, que ces plantes soient mieux connues, je crois devoir les considérer comme distinctes, tant entre elles que du *Neur. hirsuta*, dont les organes foliaires sont indiqués comme couverts de poils.

28. *Neuropteris Clarksoni* Lesquer., fronde pinnata et bipinnata, pinnis simplicibus, centim. 6-7 longis, 1 1/2-2 1/2 latis, e cordata vel inæqualiter auriculata basi oblongo-lanceolatis obtusis, late undulatis vel margine repando-sinuosis, auricula basilari inferiore plus minusve producta, hic illic lobiformi, pinna terminali late ovato-lanceolata, cæteris multo latiore, uno alterove latere basis in lobum ovato-lanceolatum plus minus conspicuum producta; pinnulis pinnarum compositarum dimidio minoribus, e cordata basi oblongo-lanceolatis, obtusis, terminali ovato-lanceolata basi vel infra medium biloba, omnibus nervo medio validiusculo instructis, nervis secundariis numerosis, pluries dichotomis, erecto-divergentibus. Lesquer., *l. c.*, 857, tab. VI.

Terrain houiller de la Pennsylvanie.

Cette belle Fougère ressemble, par ses dimensions et la forme générale des pinnules, au *N. auriculata;* celles-ci sont cependant en général plus longues et moins obtuses, et la nervure médiane est beaucoup plus forte que dans cette espèce.

29. *Neuropteris gibbosa* Lesquer., pinnulis suboppositis, oblongo-lingulatis, centim. 3-4 longis, 1-1/2 circa latis, basi æqualiter rotundato-auriculatis; nervis compluribus e rachi egredientibus, repetito-dichotomis assurgendo divergentibus, inferioribus arcuato-recurvis, ramis tenuissimis, creberrimis. Lesquer., *Foss. Pl. of the Coal Strata of Pennsylv.*, p. 858, tab. V, f. 3.

Neur. undans et N. tenuinevvis Lesquer., *l. c.*, p. 859, tab. V, f. 3 et f. 8.

Cyclopteris undans Lesquer., *l. c.*, p. 855, tab. IV, f. 19-21.

Terrain houiller de Pottsville en Pennsylvanie.

Les pinnules sont un peu plus étroites que celles du *N. auriculata*, mais le mode de nervation est le même dans les deux espèces.

30. *Neuropteris dentata* Lesquer., pinnulis e basi auriculata ovato-oblongis, centim. 3-6 longis, 1 1/2-2 latis, tenuibus, superne margine irregulariter fissis et fimbriatis; nervo primario distincto nullo, vel angustissimo, nervulis copiosissimis, tenuissimis. Lesquer., *l. c.*, tab. V, f. 9, 10.

Port Carbon en Pennsylvanie.

Il est difficile de savoir si les dents et les franges qui bordent la partie supérieure des folioles, sont naturelles ou si elles sont l'effet de la macération.

31. *Neuropteris Desorii* Lesquer., fronde bipinnata, pinnulis oblongis, ovalibus, obovatis, terminalibus confluentibus, pinnis frondis infimis cyclopteroideis, lobato-incisis, profunde fimbriatis; nervis radiatim divergentibus, tenuibus, dichotomis, basi simplici paululum incrassatis. Lesquer., *l. c.*, tab. V, f. 11, 12; tab. XX, f. 5-8.

Terrain houiller: Salem ou Gate Vein, près de West Wood en Pennsylvanie.

Les échantillons sur lesquels M. Lesquereux a établi cette espèce sont bien fragmentaires et peu propres à donner une idée exacte de la plante.

SUBGEN. **Neuropteridium** SCH.

Frons simpliciter pinnata, pinnis integerrimis basi coarctatis, infra mediam basin insertis; nervo medio plus minusve distincto.

33. *Neuropteris grandifolia* Sch., fronde pedali et longiore, rachi instructa valida canaliculata; pinnis oblique insertis, imbricatis, centim. 4-5 longis, 2 et paulum ultra latis, auricula basilari superiore inferiore multo majore; nervo primario tenui usque ultra medium conspicuo, dehinc soluto, basi in rachin decurrente,

nervulis numerosis sub angulo acutissimo ascendentibus leniter arcuato-divergentibus, pluries dichotomis, ramulis ultimis breviter furcatis. Sch. et A. Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré*, p. 77, tab. XXXVI. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 76.

Dans une couche argileuse du grès bigarré supérieur de Soultz-les-Bains, au pied des Vosges, près de Wasselonne (Bas-Rhin).

Cette espèce, dont le Musée de Strasbourg possède une fronde presque complète et plusieurs fragments, se distingue aisément des autres *Neuropteris* triasiques par les dimensions et la forme de ses folioles.

34. *Neuropteris Voltzii* Brongt., fronde pedali-bipedali, rachi canaliculata valida; pinnis patentissimis, confertis, partim subimbricatis, superne suboppositis, inferne alternantibus, centim. 4 longis, millim. 8-9 latis, e cordata basi lineali-lanceolatis, acuminatis, valde fissilibus, basilaribus parvulis subrotundatis, auriculis basilaribus utrisque subæqualibus; costa media usque versus apicem conspicua, in rachin decurrente, nervulis numerosissimis ascendendo subarcuatis. Brongt., *Prodr.*, p. 54; *Flore du grès big.* (*Ann. d. sc. nat.*, I, XV, 440); *Hist. d. végét. foss.*, p. 232, tab. LXVII; Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 194. Sch. et A. Moug., *Monogr.*, p. 78, tab. XXXVII. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 76.

Dans le grès bigarré de Soultz-les-Bains.

Diffère de l'espèce précédente par ses folioles plus étroites, acuminées et ayant les oreillettes basilaires presque égales.

Les empreintes n'offrent souvent que le squelette représenté par les nervures.

35. *Neuropteris intermedia* Sch., fronde sesquipedali; rachi grossa, facie posteriore convexa, anteriore canaliculata; foliolis confertis, contiguis, inferioribus et infimis remotiusculis late ovatis et semicircularibus, tota basi insertis, dehinc sensim longioribus, centim. 2 fere attingentibus, millim. circa 6 latis, lingulatis obtusissimis, vel oblongo-lanceolatis muticis, basi angustata subæqualiter auriculatis; nervatione subgeneris. Sch. et A. Moug., *Monogr.*, p. 79, tab. XXXVIII.

Dans les argiles schisteuses bigarrées avec les espèces précédentes, à Soultz-les-Bains.

Comme son nom l'indique, cette espèce tient le milieu entre le *N. Voltzii* et le *N. elegans;* mais elle offre des caractères assez tranchés pour être distinguée assez facilement et de l'un et de l'autre.

Le *Sphenopteris Palmetta* Brongt. représente des fragments de cette Fougère, dont le parenchyme a disparu par la macération, qui n'a laissé subsister que le rachis et les nervures.

36. *Neuropteris elegans* Brongt., fronde semipedali, rachi mediocri; e medio ascendendo et descendendo sensim angustiore; foliolis mediis e basi subcordata oblongis obtusissimis, superioribus sensim brevioribus ovato-oblongis et ovatis, terminali cum proximis confluente, infimis semicircularibus; nervo medio parum distincto, e basi diviso, infra mediam basin rachi inserto et decurrente, nervis secundariis distinctissimis, minus dense confertis. Brongt., *Prodr.*, p. 54; *Hist. d. végét. foss.*, p. 247, tab. LXXIV. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 201. Sch. et A. Moug., *Monogr.*, p. 80, tab. XXXIX. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 76.

Dans le grès bigarré de Soultz-les-Bains.

Le Musée de Strasbourg possède un échantillon sur lequel on distingue encore une partie du rhizome dont partent les différentes frondes, et le mode d'insertion du pétiole, qui se faisait au moyen d'un élargissement assez brusque et en forme de cuiller.

37. *Neuropteris Gaillardoti* Brongt., pinnulis cordato-ovatis et cordato-oblongis, nervo medio tenuissimo, e medio repetito-dichotomo, nervulis inferioribus bis dichotomis arcuato-divergentibus. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 245, tab. LXXIV.

Dans le calcaire conchylien (muschelkalk) de Lunéville.

Ce fossile paraît appartenir au *N. intermedia.*

SPECIES INCERTÆ SEDIS.

38. *Neuropteris Schœnleiniana* Schenk, fronde bipinnata, pinnulis plus minus late imbricatis apicalibus distantibus, rhom-

boideo-hastatis, latere sursum spectante horizontaliter repando-truncato, illo deorsum spectante convexo, illo rachim spectante verticali recto, apice obtuso vel brevi-acuminato, longitudine a basi decurrente ad apicem 1 1/4-1/2 centim., latitudine verticali versus rachim 1-2/3 cent.; pinnulis terminalibus confluentibus; nervatione distinctissima, nervo primario ad limitem superiorem insertionis pinnulæ oriente pertenui, e basi et tota longitudine ramoso, nervulis insertionis e rachi nascentibus arcuato-deflexis, illis auriculæ superioris liberæ suberectis et dehinc versus apicem obliquatis sursum arcuatis, illis alæ inferioris deorsum arcuatis, omnibus bis terve dichotomis. Schenk, *Beitr. z. Fl. d. Keup. u. d. rhät. Formation*, p. 24; et in Schœnlein, *Abbild. von foss. Pflanz. a. d. Keuper Frankens*, p. 13, 14, tab. VIII; IX, f. 1 (icones speciosissimæ!).

Neuropteris Rütimeyeri Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 33, t. II, f. 6 (sine descriptione).

Dans le keuper de Buchbrunn et d'Estenfeld en Franconie, des environs de Stuttgart et de Bâle, de Sinsheim dans le grand-duché de Bade.

Les nombreux et beaux dessins faits de différentes parties de cette intéressante Fougère, par le célèbre médecin J. L. Schœnlein, de Würzbourg, et publiés par M. Schenk dans le bel ouvrage ci-dessus cité, ne laissent aucun doute sur ses caractères spécifiques. La fig. 1 de la pl. IX de l'iconographie de Schœnlein rappelle beaucoup le *Cyclopteris Beanii* Lindl. et Hutt. (*Huttonopteris* Sch.), et, sans la différence notable dans la nervation, ces deux Fougères auraient leur place naturelle dans le même genre, la forme et le mode d'insertion des pinnules étant les mêmes.

39. *Neuropteris pachyrrhachis* (Gœpp.) Sch., fronde bipinnata; pinnis patentissimis, confertis, late lineali-elongatis; pinnulis imbricatis, inferioribus rotundato-ovatis, mediis late ovato-oblongis; nervo primario sub angulo 45° egrediente, tenui, cito in nervulos soluto, nervulis pluries dichotomis, lateralibus arcuato-divergentibus, infimis arcuato-reflexis.

Cyclopteris pachyrrh. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 5 et 6, tab. IV et V, f. 13. Schenk, *D. foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 25.

Dans les schistes de la formation rhétique près de Bamberg.

Cette Fougère appartient au type des *Neuropteris* triasiques, et ne saurait en aucun cas être réunie aux *Cyclopteris* adiantoïdes, comme le fait Gœppert. Je ne connais aucun *Adiantum* qui puisse être comparé à cette forme, dont les pinnules sont symétriques, de même que la nervation.

40. *Neuropteris? linnææfolia* Bunb., fronde bipinnata, rachi validiuscula, stricta, dorso costa longitudinali instructa; pinnis suboppositis, patulis, elongato-linealibus, millim. 14 circiter latis; pinnulis suboppositis et alternantibus, suborbicularibus, subconvexis, sessilibus, integerrimis, millim. 5 longis totidem fere latis; nervis sat validis e basi pinnulæ radiantibus, repetito-dichotomis, lateralibus arcuatis. Bunbury, *Foss. Pl. from the Coal Field near Richmond, Virginia* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, III, p. 251, tab. X).

Dans les couches oolithiques carbonifères de Richmond, Virginie.

M. Bunbury dit que la surface inférieure des folioles est couverte de fines granulations qui pourraient provenir de capsules dispersées après l'ouverture des sores indusiés.

C'est probablement encore le type d'un genre particulier; sa place dans le genre *Neuropteris* ne saurait être que provisoire.

Cardiopteris Sch.

CYCLOPTERIS et NEUROPTERIS GŒPP.

Atlas, pl. XXXV.

Frons simpliciter pinnata. Rachis striata, teres, basi ad insertionem cochleariformi-dilatata. Pinnæ perpendiculariter insertæ, oppositæ, confertæ, imbricatæ, rachis faciei superiori insertæ ibidemque basi subcontiguæ, cordato-ovatæ (unde nomen), inferiores sensim minores ad basin subcirculares, omnes exacte

symmetricæ, media basi insertæ, coriaceæ, margine reflexæ. Nervi primarii complures æquales e rachi egredientes, repetito-dichotomæ; nervuli radiatim divergentes.

Les Fougères qui forment ce genre et qui caractérisent le terrain houiller le plus inférieur, constituent un type particulier qu'il est impossible de confondre avec aucun autre de l'ordre des Neuroptéridées. Son nom fait allusion à la forme des pinnules.

1. *Cardiopteris polymorpha* (Gœpp.) Sch., frons pedalis et sesquipedalis, in medio centim. 6 circa lata; rachi stricta, validiuscula, cicatricibus transversalibus a paleis deciduis provenientibus exasperata; pinnis inferioribus subremotis, subcircularibus, mediis imbricatis, oblongo-cordatis, longitudine centim. 3, latitudine 2 fere metientibus, margine plus minus distincte undulatis.

Cyclopteris polymorpha Gœpp., *Flor. d. s. gen. Uebergangsg.*, p. 78, tab. XXXVIII. Schimp. *Végét. foss. du terr. d. transit. d. Vosges* dans Kœchlin et Schimper, *Terr. d. transit. d. Vosges*, p. 339, tab. XXVII, f. 1-7.

C. Hochstetteri Ettingsh., *Foss. Flor. des mähr.-schles. Dachsch.*, p. 97, t. VI.

Dans les schistes qui forment l'équivalent du calcaire carbonifère, de Klein-Kunzendorf et de Friedersdorf en Silésie, de Rothwaltersdorf dans le comté de Glaz; assez commun dans un schiste compacte noir ou brun olivâtre à pâte fine en voie de métamorphisme à Niederburbach près de Thann, dans les Vosges supérieures, avec le *Sphenopteris Schimperiana* et le *Knorria imbricata*.

La var. *β rotundifolia* Gœpp. n'est autre autre chose que la partie inférieure d'une fronde dont les folioles sont toujours arrondies.

La description et la figure que donne M. d'Ettingshausen de son *Cycl. Hochstetteri* s'accordent exactement avec la partie d'une fronde de *Card. polymorpha* que j'ai figurée dans mon Mémoire sur les plantes fossiles du terrain de transition des Vosges, cité plus haut.

2. *Cardiopteris frondosa* (Gœpp.) Sch., planta speciosissima, fronde bipedali et longiore; pinnis quoad magnitudinem in diversis frondibus maxime variabilibus, ascendendo majoribus, inferioribus rotundatis, minus confertis, mediis imbricatis inter longitudinem centim. 4 et latitudinem cent. 3 ad longit. centim. 10 et latitud. cent. 8 fere metientes variantibus, oblongo-cordatis, margine late reflexo sæpius leniter undulatis vel in medio repandis; nervis copiosissimis. Tab. nostra XXXV.

Cyclopteris frondosa Gœpp., in Bronn et Leonh. *N. Jahrb.*, 1847, p. 683; in Bronn *Ind. palæont.*, I, p. 21; *Foss. Flor. d. Uebergangsg.*, p. 103, tab. XIV, f. 1, 2 (*forma minor*).

Cyclopteris Kœchlini Sch., *Végét. foss. d. terr. d. trans.*, p. 340, tab. XXVIII (d'après un échantillon très-incomplet).

Cycl. Haidingeri Ettingsh., *Foss. d. mähr.-schles. Dachschief.* (*Denkschr. d. k. k. Ac. d. Wiss. z. Wien*, XXV, p. 96, tab. V).

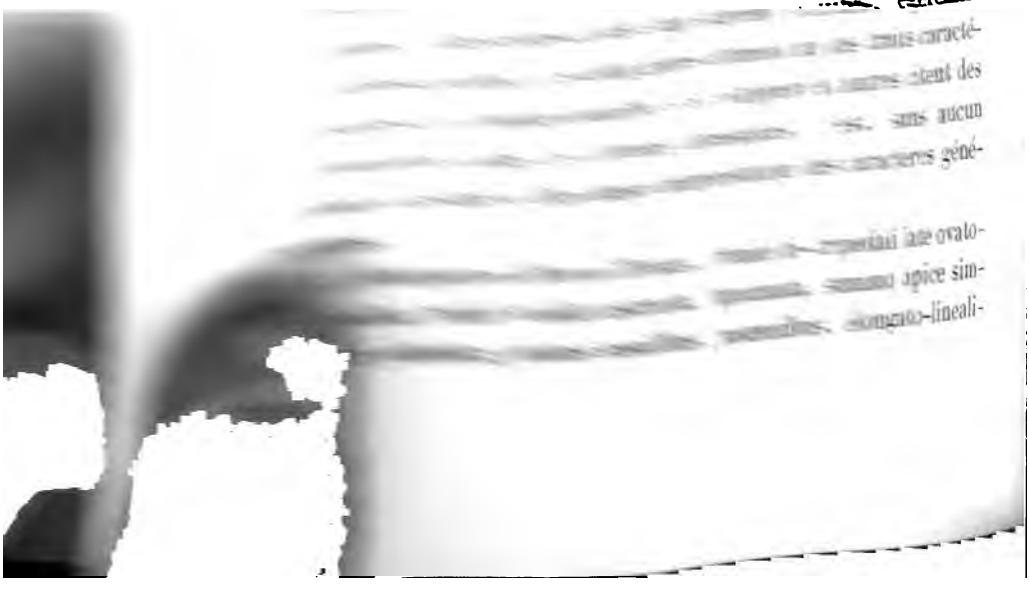
Dans le calcaire carbonifère à Falkenberg en Silésie, où M. Gœppert a trouvé dans un rognon de grauwacke le seul fragment qu'il a publié, dans le schiste ardoisier du kulm, près de Meltsch en Moravie; trouvé en très-grande quantité pendant ces dernières années dans une roche de grauwacke très-compacte, feldspathisée par le métamorphisme, à Burbach dans la vallée de Thann (Haut-Rhin).

Cette magnifique Fougère, éminemment caractéristique de la formation houillère inférieure appelée *kulm*, se distingue de toutes les Neuroptéridées connues, par les dimensions extraordinaires de ses pinnules. Dans un échantillon, figuré par M. d'Ettingshausen, ces organes ont une longueur de 10 centim. sur une largeur de près de 8 centimètres.

Odontopteris Brongt.

Atlas, pl. XXX, fig. 14, 15.

Filices speciosæ, fronde bipinnata, pro more apice bipartita, dilatata; pinnæ pinnatæ et pinnatifidæ, apicales simplices, sub-



lanceolatis; pinnulis ovato-rhombeis, leniter sursum curvatis, acutiusculis, mediis centim. 1 circiter longis, millim. 8-9 latis, decurrentibus, plus minus distincte confluentibus, apicalibus sensim minoribus tandemque in pinnula terminali ovato-lanceolata evanidis; pinnula infima inferiore subpendula, cuneata, emarginata vel bi- et pluriloba. Brongt., *Class. d. végét. foss.*, t. II; *Prodr.*, p. 60; *Hist. d. végét. foss.*, p. 252, tab. LXXV et LXXVI; *Tabl. d. gén. d. vég. foss.*, p. 18. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 21; II, p. 79. Gœpp., *Syst. Filic. foss.*, p. 212.

Odontopteris intermedia Lesquer., *Rep. geol. Surv. of Arkansas*, p. 313, tab. V, f. 7.

Dans les mines houillères du Lardin (Dordogne), de Saint-Étienne (Haute-Loire), de Saint-Pierre-Lacour (Mayenne), de Mauch-Chunk (Pennsylvanie), dans l'Arkansas.

Je crois devoir réunir à cette espèce l'*Od. intermedia* Lesquer. L'échantillon figuré par l'auteur provient de la partie supérieure d'une fronde, sur laquelle les pinnules sont soudées jusqu'au delà de leur moitié, et la pinnule basilaire inférieure, également réunie à la pinnule voisine, ne se distingue presque pas des autres.

2. *Odontopteris crenulata* Brongt., pinnulis majoribus, centim. 2 1/2 longitudine metientibus oblongo-lanceolatis, apice leniter sursum curvatis atque dentatis. Brongt., *Prodr.*, p. 60; *Hist. d. vég. foss.*, p. 254, tab. LXXVIII, f. 1, 2.

Mines de Terrasson (Dordogne).

MM. Gœppert et Unger réunissent cette espèce à la précédente. Si les crénelures à l'extrémité des pinnules, dans le fragment figuré par M. Brongniart, sont l'effet d'une déchirure, comme cela est possible, cette réunion est justifiée. En attendant la preuve de cette supposition, nous devons laisser subsister l'espèce.

3. *Odontopteris minor* Brongt., fronde graciliore minore, pinnis angustioribus, centim. 7 circa longis, suboppositis, patulis; pinnulis erecto-patentibus, lanceolatis, leviter incurvis, centim. 1 longis, millim. 2 1/2-3 latis, basilari inferiore ventricoso-

ovato-lanceolata, oblique truncata vel inæqualiter subbiloba, superiore erecta ovato-lanceolata, utrisque basi valde angustatis. Brongt., *Prodr.*, p. 60; *Hist. d. vég. foss.*, p. 253, tab. LXXVII. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 213. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 89.

Dans le schiste houiller du Lardin (Dordogne), de Saint-Etienne (Haute-Loire), de Saint-Pierre-Lacour (Mayenne).

Cette espèce diffère de l'*Od. Brardii*, non-seulement par sa taille, qui est de moitié moindre, mais encore par ses pinnules plus courtes, proportionnellement plus étroites et plus pointues.

4. *Odontopteris alata* Lesquer., pinnulis omnibus fere basi decurrente unitis, ovato-acuminatis, acutiusculis vel obtusis, centim. circa 1 longis, basilaribus inferioribus late cuneatis emarginatis ipsi rachi primariæ insertis, terminalibus sensim minoribus cumque pinnula terminali longiore ovato-lanceolata frondis pinnis terminalibus simplicibus simili confluentibus; nervis distinctis in rachim decurrentibus, pluries dichotomis. Lesquer., *Foss. Plants of the Un. States*, p. 6, tab. I, f. 1.

Dans la formation houillère de Tremont (États-Unis).

Cette espèce est très-voisine de l'*Od. Brardii*, et ne paraît s'en distinguer que par les pinnules cunéiformes, qui, au lieu d'être insérées à la base de chaque penne, le sont immédiatement au-dessous et sur le rachis même. Je dois cependant faire observer que ce déplacement de la pinnule basilaire inférieure se voit quelquefois à la partie supérieure des frondes des *Odontopteris*, et l'unique échantillon connu et figuré par M. Lesquereux appartient à cette partie.

5. *Odontopteris Reichiana* Gutb., fronde apice plerumque bifida; pinnis pinnatis apicem versus pinnatifidis, frondis superioribus pinnatifidis, terminalibus simplicibus anguste ovato-lanceolatis; pinnulis ad frondis partem superiorem e basi truncata ovatis plus minus distincte acuminatis, ad mediam partem oblongis centim. 1 et paulum ultra metientibus, plerumque muticis; pinnula cujusque pinnæ basilari inferiore secundum frondis regionem diversiformi : in fronde superiore obovata vel cuneata,

in media cuneata bi- tri-dentata, in inferiore pluridentata et multifida.

Odontopteris Reichiana, dentata, Bœhmii Gutb., *Abdr. d. Zwick. Schwarzkohlgeb.*, p. 65, tab. IX, f. 1, 2, 3, 4, 5, 7; X, f. 12, 13. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, fasc. 7, 8, p. 137. Geinitz, *Verst. d. Steink.-Form. in Sachs.*, p. 20, tab. XXVI, f. 3-7.

Dans le schiste et le sphérosidérite des mines houillères de Zwickau en Saxe.

Cette Fougère ressemble beaucoup à la précédente, et par conséquent aussi à l'*Od. Brardii;* les pinnules sont cependant généralement un peu plus petites et moins régulièrement pointues.

M. Geinitz voit dans le *Fucoides dentatus* Gutb., *l. c.*, p. 12, tab. I, f. 1, 2, 4 (*Schizopteris flabellata* Presl, *Filicites crispus* Germ., *Adiantites Germari* Gœpp.), des pinnes stipiales de cette espèce. L'auteur ne dit pas sur quoi il fonde ce rapprochement, qui me paraît fort hasardé.

6. *Odontopteris alpina* (Presl) Gein., fronde speciosa, rachi valida, centim. 1 diametro metiente; pinnulis majusculis, dense confertis et imbricatis, oblongis, obtusissimis, leniter incurvis, tota basi insertis vix decurrentibus, pinnula basilari heteromorpha pendula inæqualiter rotundato-biloba; nervis partim e rachi partim e nervo medio tenui multipartito egredientibus, bis terve dichotomis.

Neuropteris alpina Sternb. *Flor. d. Vorw.*, II, 5, 6, p. 76, t. XII, f. 2. Gœpp., *Syst. Fil. Foss.*, p. 204. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 85.

Odontopt. alpina Geinitz, *Verstein. d. Steink. v. Sachs.*, p. 20, tab. XXVI, f. 12; XXVII, f. 1.

Odontopt. obtusa Brongt.? *Hist. d. vég. foss.*, p. 255, tab. LXXVIII, f. 4 (nec 3!). Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XL.

Odontopt. Lindleyana Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 214, tab. I, f. 7, 8.

Neuropteris confluens Gutb., *Gœa v. Sachs.*, p. 79.

Dans le terrain houiller de la Savoie, de la Stangalpe en Styrie, de Terrasson (Dordogne), de Zwickau; à Charlottenbrunn en Silésie, à Leebotwood près de Shrewsbury (Angleterre); dans les couches anthracitiques de Shuykill en Pennsylvanie.

7. *Odontopteris Sternbergi* Stein., fronde speciosa apice bifida; pinnis linealibus obtusis, pinnatis, apicem versus pinnatifidis, apice ipso integris, frondis superioribus sola basi lobatis, summis integris lingulatis; pinnulis discretis, e basi decurrente obovatis, pinnula basilari heteromorpha late obcordata vel late obovata in angulo pinnæ insertionis vel in ipsa rachi primaria posita. Steininger, *Geogn. Beschreib. d. Land. zw. d. unt. Saar u. d. Rhein*, p. 37, tab. IV. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, livr. 5, 6, tab. VII, f. 1.

Dans le schiste ferrugineux du terrain houiller supérieur (grès rouge) à Börschweiler (bassin houiller de Saarbrücken), dans le calcaire fétide du schiste cuivreux à Ottendorf en Bohème, avec le *Callipteris conferta;* même formation de la Saxe, du Harz, de la Hesse.

Cette belle espèce montre, par rapport à la forme et à la grandeur des pinnules, une assez grande ressemblance avec l'*Odont. obtusa* Brongt., mais les pinnules sont plus espacées, plus longues; la pinnule terminale est très-grande et lingulée comme les pinnes supérieures et terminales de la fronde; les pinnules basilaires hétéromorphes sont plus distinctes, insérées à la base même des pinnes ou sur le rachis primaire.

Je ne trouve aucune différence notable entre cette espèce et l'*Odont. obtusiloba* Naum. (*O. Naumanniana* Gœpp.).

8. *Odontopteris obtusiloba* (Naum.) Sch., fronde inferne et medio bipinnata, superne bipinnatifida, apice pinnata, pinnis simplicibus omnino integris vel basi subbilobis; pinnulis pinnarum perfecte efformatis ovatis et subcircularibus basi coarctatis, illis versus pinnarum vel frondis apicem dispositis tota basi insertis, inter se et tandem cum pinnula terminali confluentibus, majoribus ovatis centim. 1 1/2 longis, millim. 8 circa latis; nervis ex infima basi pinnularum divisis, divergentibus, numerosissimis;

pinnulis terminalibus ovato-oblongis, obtusissimis, cum pinnulis proximis confluentibus; pinnis simplicibus basilaribus rachis primariæ maximis, transversis, cyclopteroideis.

Odontopteris obtusiloba Naumann in Gutb., *Verstein. d. Rothl.*, p. 14, tab. VIII, f. 9-11. Geinitz, *Leitpfl.*, p. 11; id., *Dyas*, p. 137, tab. XXVIII, f. 1-4; tab. XXIX, f. 1-4, 8-10.

Odont. obtusiloba et *Schlotheimii* Gümb., *Beitr. z. Flor. d. Vorw.*, p. 101, f. 1, 2.

Dans le schiste argileux à *Walchia* (permien) à la Naumburg dans la Wetterau, dans le dyas inférieur de Sahlhausen près d'Oschatz, dans les conglomérats gris près de Zwickau, dans le grès rouge d'Ilfeld dans le Harz, et à Erbendorf en Bavière.

9. *Odontopteris lingulata* Gœpp., fronde bipinnata superne bipartita; pinnis superioribus late elongato-linealibus obtusissimis pinnatisectis, lobis ovatis et semicircularibus, summis e basi cordata oblongis, integerrimis; cæteris pinnatis, pinnulis ovato-oblongis, terminali oblonga margine repando apice rotundato; rachibus secundariis nerviformibus ad basin loborum terminalium solutis nervulosque radiantes tenues numerosos emittentibus, nervis loborum et e rachi ascendentibus pinnularum flabellatim divergentibus. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 5, 6, tab. XIII et IX, f. 12, 13.

Odontopteris obtusa Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 255 ex parte, tab. LVIII, f. 4.

Neuropteris subcrenulata Rost, *Dissert. d. Fil. ectyp.*, p. 22. Germar, *Verstein. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 12, tab. V.

Cyclopteris subcrenulata Ung., *Gen. et Spec.*, p. 99.

Dans les schistes houillers de Wettin en Saxe.

Cette espèce se rapproche beaucoup de la précédente par la forme et les dimensions des pinnules, surtout si l'échantillon fig. 1 de Germar doit être rapporté à cette plante. Les trois autres figures de la même planche paraissent provenir de l'extrémité supérieure d'une fronde, la fig. 2 représenterait un fragment au-dessous de la division, les fig. 3 et 4 deux fragments, dans l'ordre de leur succession, de la branche droite de

la division. Je suis conduit à cette supposition par l'inégalité des pinnes, qui, sur le côté gauche du rachis, fig. 3, sont plus courtes, à lobes basilaires peu prononcées, tandis que sur le côté droit les deux lobes basilaires sont très-distincts, et qu'on observe même les indices d'une seconde paire de lobes; à la fig. 4, qui doit faire suite vers le haut à la fig. 3, les pinnules du côté gauche sont toutes complétement entières, tandis que les six premières du côté droit montrent encore les deux lobes basilaires. Nous avons vu les mêmes phénomènes aux bifurcations du *N. heterophylla,* où les pinnes qui se regardent offrent un degré de moins dans la division que les pinnes des côtés opposés (voy. la belle figure de l'ouvrage de M. Brongniart).

10. *Odontopteris imbricata* Gœpp., pinnulis obovato-rotundatis, margine subsinuosis (subundulatis?), imbricatis; nervis tenuissimis, numerosissimis, flabellatim divergentibus. Gœpp., *Flor. foss. transit.,* p. 158, tab. XLIV, f. 45; *Flor. d. s. g. Uebergangsgeb.*, p. 70.

Dans le terrain houiller inférieur (schistes à Posidonomyes) de Herborn (Nassau).

11. *Odontopteris Schlotheimii* Brongt., pinnulis obovatis, latiusculis, basi confluentibus, terminalibus sensim minoribus omnino fere connatis, pinnula basilari heteromorpha circulari; pinnulis fertilibus vesiculæformibus, sterilibus circumscriptione æqualibus.

Filicites Osmundæformis et *F. vesicularis* Schloth., *Petref.*, p. 412 et 413; *Flor. d. Vorw.*, t. III, f. 5 (planta sterilis), tab. XIII, f. 26 (pl. fertilis!).

Neuropteris Nummularia Sternb., *Flor. d. Vorw.*, IV, p. 17.

Odontopt. Schlotheimii Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 56, tab. LXXVIII, f. 5. Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Form.*, p. 109, nec. icones!

Odontopt. britannica Gutb., *Verst. d. Schwarzkohl.*, p. 68, tab. IX, f. 8-11; XIV, f. 2-3; Geinitz, *l. c.*, p. 21, tab. XXVI.

Weissites vesicularis Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 14. Geinitz, *Verst. d. Zechstgeb.*, I, p. 2, tab. VIII, f. 8.

Dans le schiste houiller à Manebach et Wettin (Saxe), dans le schiste cuivreux d'Ilmenau et de Riechelsdorf (Hesse) et dans le sphérosidérite à Reinsdorf (Saxe), dans la même formation en Angleterre.

MM. Gœppert et Geinitz considèrent le *Filicites vesicularis* Schloth. comme la plante fructifiée de cette espèce. Si c'était, en effet, le cas, les pinnules de cette Fougère auraient formé des *indusium* vésiculaires, comme cela se voit dans certaines Hyménophyllées.

12. *Odontopteris Stiehleriana* Gœpp., differt a præcedente pinnulis duplo fere majoribus, nervis numerosissimis omnibus fere rachi egredientibus, apicem versus dichotomis subæqualibus. Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Format.*, p. 108, tab. XIV, f. 8, 9, 10; *Flor. foss. format. transit.*, p. 157, tab. XIII, f. 1, 2.

Dans la formation houillère du Harz à Wiegendorf près d'Ilfeld, à Hohenstein dans le Hanovre.

L'état trop fragmentaire des échantillons connus de cette espèce ne permet pas de fixer sa valeur spécifique. Je ne vois presque aucune différence entre la figure que donne M. Brongniart (d'après Schlotheim) de l'*Odont. Schlotheimii* et celles que donne M. Gœppert de sa nouvelle espèce.

13. *Odontopteris subcuneata* Bunb., pinnulis remotis, subopositis, decurrentibus, oblique obovato-cuneatis, subrecurvis, apice rotundatis; terminali majore ovata; rachi lata marginata; nervis tenuissimis, arcuatis, dichotomis. Bunbury, *On the Coal-format. of Cape Breton* (*Quart. geol. Journ.*, III, p. 427, tab. XXIII, f. 1).

Dans la formation houillère du cap Breton (Canada).

14. *Odontopteris Dufresnoyi* (Brongt.) Sch., pinnulis obovato-lingulatis, centim. 3 longis, 1 1/2 latis, basi inferne rotundato-auriculatis, haud tota basis latitudine insertis; nervis e rachi egredientibus, nervulis dichotomis numerosissimis.

Neuropteris Dufresnoyi Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 246, tab. LXXIV, f. 4.

Var. β *minor*, pinnulis multo minoribus vix centim. 2 metientibus, ovato-oblongis.

Dans les ardoisières de la formation permienne à Lodève (département de l'Hérault).

On ne connaît de cette Fougère qu'un fragment de fronde à pinnes simples et entières.

15. *Odontopteris crassinervia* Gœpp., pinnulis obovatis basi angustiore defluentibus, nervis distinctissimis flabellatis. Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Formation*, p. 113, tab. XIV, f. 11, 12.

Dans l'argile schisteuse des couches permiennes d'Œlberg près de Braunau en Bohème.

Ressemble beaucoup à l'*Odont. Stiehleriana*.

16. *Odontopteris inæqualis* Eichw., pinnulis remotis inferioribus obovato-oblongis pollicaribus, mediis oblongo-ellipticis duplo longioribus, omnibus basi sensim angustata longe decurrentibus. Eichw., *Palæont. de la Russie*, pér. anc., p. 77, tab. III, f. 1.

Dans l'argile durcie du grès cuivreux de Bjelebei (gouvernement d'Orenburg).

Empreinte fort problématique!

17. *Odontopteris strictinervia* Gœpp., pinnulis (pinnis superioribus?) oblongo-linearibus, lata basi sessilibus et decurrentibus, apice rotundatis; nervis distinctis substrictis, marginem versus dichotomis, nervo medio distinctiore. Gœpp., *l. c.*, p. 114, tab. XV, f. 2, 3.

Argile schisteuse du terrain permien d'Œlberg près de Braunau en Bohème.

Les empreintes fragmentaires que M. Gœppert a ici en vue pourraient bien provenir de l'extrémité supérieure d'une fronde d'*Od. Stiehleriana* ou d'*Od. Schlotheimi*.

18. *Odontopteris cicutæfolia* Gœpp., fronde superne pluries divisa, pinnis divisionum erecto-patentibus, leniter recurvis, elongato-ellipticis vel acuminato-lingulatis, decurrentibus, rachi distincta sub apice evanida, nervis e pinnæ basi et e rachi egredientibus substrictis, apice dichotomis.

Neuropteris cicutæfolia Gœpp., *l. c.*, p. 102, tab. XVIII, f. 1, 2.

Dans le schiste calcaire de la formation permienne de Nieder-Rathen.

Je vois dans l'empreinte figurée par M. Gœppert la partie supérieure d'une fronde d'*Odontopteris* plutôt que de *Neuropteris*. Les pinnes ressemblent tout à fait aux pinnes terminales de l'*Od. Brardii* Brongt.

19. *Odontopteris squamosa* Lesquer., fronde tripinnata, pinnis elongato-lanceolatis, pinnulis oblongis, ovalibus, obtusis, decurrentibus, terminali minore ovato-lanceolata, sinuosa, squamis obtectis; nervis suberectis, bifidis. Lesquer., *Foss. Plants. of the Coal Strata of Pennsylv.*, p. 860, tab. XIX, f. 2.

Pottsville (Pennsylvanie).

Voisin de l'*Odont. Brardii*, dont il n'est peut-être pas différent.

20. *Odontopteris delicatula* (Lesquer.) Sch., pinnulis oblongo-lingulatis, obtusissimis, millim. 15 circiter longis, 5 latis, basi anguste decurrentibus ita ut rachis alata videatur; nervulis crebris, tenuibus.

Neuropteris delicatula Lesquer., *l. c.*, p. 858, tab. XX, f. 2.

Terrain houiller; Salem Vein près de Port Carbon (Pennsylvanie).

Le mode d'insertion des pinnules et leur nervation assignent à ce fossile une place dans le genre *Odontopteris*.

21. *Odontopteris Wortheni* Lesquer., pinnulis obovatis longe defluentibus, leviter recurvis; pinnis frondis bifurcationis internis externis brevioribus, late lineali-oblongis, apice solummodo et basi pinnatifidis, parte media integra, segmentis superioribus obovatis defluentibus, basilari inferiore late cordato, pinnis exterioribus omnibus plus minusve profunde pinnatifidis, omnibus sparsipilis. Lesquer., *Geol. of Illinois foss. Plants*, II, p. 432, tab. XXXVI, f. 1.

Terrain houiller de Mazon creek, comté de Grandy (Illinois).

Cette Fougère ressemble aux *Odont. Schlotheimi* et *obtusiloba*, mais ses dimensions paraissent avoir été plus grandes, et les ex-

pansions foliacées sont hérissées de poils courts. Les pinnes supérieures sont larges de 2 centim. et davantage et en partie entières à leur partie moyenne.

22. *Odontopteris heterophylla* Lesquer., pinnis pinnatisectis, pinnulis seu segmentis inferioribus obovato-spathulatis decurrentibus, pinnarum apicem versus paulatim minoribus et angustioribus, terminali ovato-lanceolata, obtusa, basin versus inæqualiter subbiloba; pinnis frondis terminalibus abbreviatis, pinnatifidis, lobis brevibus, lanceolatis, remotis, decurrentibus, recurvo-patentibus, sola basilari inferiore majori, ovata; pinnæ terminalis lobis lineali-spathulatis, remotis. Lesquer., *Geol. of Illin., l. c.*, p, 433, tab. XXXVIII.

Schistes houillers de Murphysboro (Illinois).

23. *Odontopteris Fischeri* Brongt., fronde maxima, rachi validissima, centim. 2 diam. metiente, apice bifurcata; pinnis subopositis, pedicellatis, pinnatifidis; pinnulis magnis obovatis, decurrente-confluentibus, ad pinnarum et frondis apicem omnino fere connatis laminamque efformantibus undulatum, margine late rotundato-crenata, diametro centim. 3-4 et ultra metientem. Brongt. in *Géol. d. l. Russ. d'Europe*, II, p. 7, tab. A, f. 4, tab. F, f. 3, *a*, *b*, *c*. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 76.

Neuropteris Wangenheimii Fisch., *Bull. d. l. Soc. d. natural. de Moscou*, 1840, II, p. 239.

Adiantites pinnatus Fisch., *ibid.*, IV, p. 493,

Neuropteris Wangenheimi (Fisch.) Kutorga, *Verhandl. d. min. Ges. z. St. Petersb.*, 1842, p. 4.

Sphenopteris interrupte pinnata Kut., *Beitr. z. Kenntn. d. Kupfersandst. v. Perm* (1838), p. 30, tab. VI, f. 1.

Dans le grès cuivreux du gouvernement d'Orenburg, surtout dans la marne schisteuse près du village de Stepanova, non loin des mines de Yougovsk.

Cette magnifique Fougère mériterait d'être un peu mieux étudiée dans ses détails qu'elle ne l'a été jusqu'à présent.

Quant à l'*Odont. Stronganowii* Morris, *Géol. de la Russ. d'Europe*, II, tab. C, l'échantillon figuré ne représentant que le som-

met d'une fronde, il est impossible de décider si c'est une espèce particulière ou si elle doit être rapportée à l'*Odont. Schlotheimii*, comme le pense M. Brongniart. Dans ce cas, elle serait à cette espèce ce qu'est le *Callipteris permiensis* au *C. conferta*, c'est-à-dire une forme luxuriante.

Lescuropteris Sch.

Frondes speciosæ, rachi primaria valida lævi instructæ, pinnatæ. Pinnæ pinnatifidæ, approximatæ, erecto-patentes; laciniæ ovato-acuminatæ sursum curvatæ, inferiores infra medium liberæ, in rachim primariam decurrentes. Nervus cujusque laciniæ locum pinnulæ tenentis mèdius tenuis, paulum supra basin dichotomus, ramis duobus divergentibus, repetito-furcatis, ramulis extremis sub angulo subrecto marginem attingentibus; nervi cæteri e rachi secundaria egredientes 5, 2 superiores ad marginem laciniæ superiorem vergentes, arcuati, furcati, 3 inferiores similes equidem furcati.

Le mode de nervation, qui distingue à première vue cette espèce, de toutes les autres Fougères de l'époque houillère, tandis que le port général et les détails de la fronde rappellent ceux des *Odontopteris*, m'engage à la considérer comme type d'un genre particulier, que je dédie à mon savant ami Léo Lesquereux, de Columbus (Ohio), l'explorateur infatigable de la Flore fossile des États-Unis. L'*Odont. alpina* Presl appartient peut-être à ce genre.

1. *Lescuropteris Moorii* (Lesq.) Sch., pinnis approximatis, erecto-patentibus, mediis centim. 12 circa longis, linealibus, sessilibus, apicem versus paulatim angustatis, millim. 12-15 latis, sat profunde pinnatifidis, laciniis (pinnulis) obliquis, ovato-acuminatis, sursum curvatis, ex insertione ad apicem millim. 8 longis, pinnulis rachis primariæ 2 inter se atque cum pinnulis infimis pinnarum basi unitis; nervis a se invicem remotiusculis.

Pecopteris Moorii Lesquer., *Descript of the Coal Plants* in *Geolog. of Pennsylv.*, by H. D. Rogers, p. 860, tab. XIX.

Terrain houiller de Greensburg (Pennsylvanie).

Callipteris BRONGT., *Tabl. de vég. foss.*

Atlas, pl. XXXIII.

Frons bipinnata ; apice bifida, rachi valida. Pinnæ oblique insertæ, lineali-elongatæ, obtusæ. Pinnulæ patentes, ovato-oblongæ et oblongæ, basi tota latitudine insertæ, decurrentes, in pinnis inferioribus et summis usque ultra medium connatis, e latere pinnarum inferiore in rachim primariam continuæ sensimque minores, medio sulcatæ, coriaceæ, nervis e basi pluribus nascentibus et e medio fortiore, erecto-divergentibus pluries dichotomis, nervulis erecto-divergentibus, numerosis. Sori marginales indusio marginali continuo obtecti (sec. Weiss).

Le mode de nervation rapproche ce genre des *Odontopteris* parmi les Neuroptéridées ; celui de la fructification, d'après la récente découverte du docteur Weiss, lui assigne une place dans les Ptéridées du type des *Alethopteris*. Les points ronds, percés au milieu d'un ostiole, qui se rencontrent si souvent sur les pinnules du *Call. conferta*, et qui ont été pris pour des sores, n'ont rien de commun avec ces organes. La découverte de la fructification marginale confirme ma manière de voir au sujet de ces corpuscules, que j'ai cru devoir ranger parmi les Champignons (voy. p. 142, pl. XXXII, f. 6, 7).

Le parenchyme, qui doit avoir été épais et coriace, masque, dans la plupart des échantillons, les détails de la nervation. Je ne les ai vus d'une manière distincte que sur un échantillon du schiste d'Autun, et trop tard pour pouvoir les ajouter à notre planche.

1. *Callipteris conferta* (Sternb.) Brongt., fronde speciosa, valida, longitudine tri- quadri-pedali, latitudine in medio pedali, rachi semitereti crassa, lævi ; pinnis sessilibus elongato-linealibus, majoribus centim. 15 circiter longis et 3 latis, versus rachis basin et apicem sensim brevioribus, suboppositis, sat confertis sæpiusque contiguis rachibus asperis ; pinnulis confertis, contiguis et subimbricatis, patentibus leniterque recurvis, oblongis,

obtusissimis, basi confluentibus, margine æquali vel sinuoso seu subundulato recurvo, terminalibus ut et illis pinnarum inferiorum et summarum brevioribus, ad medium et ultra connatis, summa obovata, subtriloba vel oblique obcordata, illis rachi primariæ insertis decurrendo minoribus, omnibus plus minus distincte (pilis derelictis?) punctulatis. Tab. nostra, XXXIII.

Neuropteris conferta Sternb., *Flor. d. Vorw.*, 4, p. XVII, 5 et 6, p. 75; tab XXII, f. 5 (la fig. 6 représente assez bien la nervation). Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 204, tab. XL (représentant de fort beaux échantillons). Id., *Gen. d. Pl. foss.*, 5, 6, tab. VIII et IX, f. 2, montrant l'*Excipulides Callipteridis* Sch. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 249. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 84.

Neuropteris decurrens Sternb., *l. c.*, II, p. 75, tab. XX, f. 2. Brongt., *l. c.*, p. 249.

Neur. obliqua Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 5 et 6, tab. XI, f. 1.

Pecopteris (*Cyathoides*) *gigantea* Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 293, tab. XCII.

Hemitelites giganteus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 331. Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 227.

Pecopteris punctulata Brongt., *l. c.*, p. 295, tab. XCIII.

Pec. crenulata Brongt., *l. c.*, p. 300, tab. LXXXVII, f. 1. (Les pinnules crénelées se rencontrent souvent aux mêmes frondes que les pinnules à bords unis.)

Pecopteris Gœpperti Morris in Murch., *Géol. d. l. Russ. d'Europe*, II, p. 2, 7, tab. A, f. 2, *a*, *b*, *c*.

Callipteris Gœpperti (Morr.) Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 89.

Cyclopteris Gœpperti Gœpp. in Bronn, *Ind. palæont.*, I.

Cyatheites confertus Geinitz, *Dyas*, p. 141, tab. XXVII, f. 1-8.

Je crois devoir réunir également à cette espèce les

Neuropteris Fritschii Ludw., *Palæontogr.*, X, tab. XLVI.

Neuropteris rotundifolia Kutorga, *l. c.*

Neuropteris obliqua Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 5 et 6, tab. XI.

Fossile caractéristique de la formation permienne inférieure: dans les sphérosidérites des environs de Saarbrücken, dans les

schistes bitumineux d'Autun et les ardoises de Lodève, le schiste cuivreux et les schistes argileux et calcaires de la Thuringe, à Ottendorf et à Lissitz en Bohème, dans le grès cuivreux permien du gouvernement d'Orenbourg en Russie.

2. *Callipteris sinuata* Brongt., pinnulis majoribus, pollicaribus, imbricatis, decurrentibus, medio sulcatis, sulcis secundariis ascendendo divergentibus æquidistantibus notatis, margine regulariter sinuoso. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 296, tab. XCIII, f. 3.

Pecopteris sinuata Brongt., *l. c.* (les nervures sont plus nombreuses que cela n'est indiqué à la fig. 3 A).

Alethopteris sinuata Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 318.

Callipteris conferta var. intermedia Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Form.*, p. 105, tab. XIV, f. 1.

Pecopteris Gœpperti Morris in Murch., *Géol. d. l. Russ. d'Europe*, tab. II, f. 1, *a-e*.

Dans le grès rouge inférieur au bassin houiller de Saarbrücken et en Silésie, dans le permien en Russie.

Les sinuosités régulières des bords des folioles et les plis qui y correspondent indiquent un commencement de sous-division des pinnules. On rencontre quelquefois, dans l'espèce précédente, des pinnes du premier ordre qui ressemblent exactement à ces pinnules. M. Gœppert a donc tort de dire que cette Fougère n'a que peu de rapports avec le *Call. conferta*, et cela d'autant plus que l'espèce suivante, qu'il considère comme appartenant au cycle des modifications que présente cette dernière, est tellement voisine du *Call. sinuata* que je suis tenté de la croire identique.

3. *Callipteris affinis* Gœpp., fronde bipinnata, superne bivel pluripartita; pinnulis remotiusculis, angustioribus, inæqualibus, centim. 2-3 1/2 longis, lingulatis, basi altius confluentibus, margine sinuosis vel subæqualibus, illis rachi primariæ innatis brevibus defluentibus. Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Format.*, p. 105, tab. XIII, f. 1, 2.

Dans les schistes calcaires noires de la formation permienne d'Ottendorf en Bohème.

Espèce distincte ou variété de la précédente, remarquable par ses pinnules plus étroites, plus longues et plus espacées.

4. *Callipteris permiensis* (Brongt.) Sch., fronde maxima, rachi crassissima pluries sulcata; pinnis latioribus, pinnulis usque ad 2/3 longitudinis connatis, ovato-oblongis.

Odontopteris permiensis Brongt. in *Géol. de la Russie d'Europe*, II, p. 6, tab. A, f. 1, 2. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 74.

Pecopteris Wangenheimii Brongt., *l. c.*, p. 7, tab. E, f. 1 *d*, 2.

Pecopteris regalis Kutorga, *Abhandl. d. miner. Gesellsch. z. St. Petersburg*, 1844, p. 73, tab. III.

Pecopteris principalis id., *ibid.*, tab. V, f. 1, 2.

Adiantites Stroganowii (Fisch.) Kutorga, *Abhandl.* etc., 1844, p. 80, tab. VIII.

Callipteris Wangenheimii Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 88.

Dans le terrain permien du gouvernement d'Orenbourg : grès cuivreux de Bjelebei, mines de Blagowestschensk et de Novo-Ivanowsk.

Cette Fougère a tous les caractères du genre *Callipteris*, et ne se distingue du *C. conferta* que par ses plus grandes dimensions. Ce n'est peut-être qu'une variété locale. J'ai remarqué que les Fougères du terrain permien de la Russie ont leurs organes foliaires beaucoup plus développés que celles de la formation du centre et de l'occident de l'Europe. M. d'Eichwald dit que c'était probablement la plus grande Fougère herbacée de l'époque permienne.

5. *Callipteris Regina* (A. Rœm.) Sch., pinnis in rachi valida tereti patentissimis, dense confertis, suboppositis, contiguis vel subimbricatis, centim. 4 latis; pinnulis obliquis et patulis, contiguis, lineali-oblongis, infima basi confluentibus, millim. 18–22 longis, 6–8 latis, obtusissimis, medio sulcatis, pinnulis inter pinnas rachi insidentibus duabus late triangularibus; nervis partim e rachi partim e nervo medio egredientibus, numerosissimis, bis furcatis, angulo acuto egredientibus acutoque marginem attingentibus.

Neuropteris Regina Fr. A. Rœmer, *Beitr. z. geol. Kennt. d. n. w. Harzgeb.*, p. 29, tab. XI, f. 4.

Assez commun dans le Elzebachthal près de Zorge (Harz).

Le mode d'insertion et de nervation des pinnules et la présence sur le rachis de deux pinnules triangulaires confluentes, qui se trouvent chaque fois entre deux pinnes, assignent à cette belle Fougère une place dans le genre *Callipteris*. Le *Neur. densifolia* du même auteur et de la même localité n'est probablement que la partie supérieure d'une fronde un peu moins forte de cette même espèce.

M. Brongniart cite dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles*, p. 100, deux espèces des schistes permiens de Lodève, sous les noms de *Call. heteromorpha* et *C. Carronii*. Je ne connais pas ces espèces et ne sais dans quel rapport elles se trouvent avec celles que nous venons de décrire. Aucune description n'en a encore été donnée jusqu'à présent. Tous les échantillons que je possède de cette localité appartiennent au *C. conferta*.

Anotopteris Sch.

Atlas, pl. XXXIII.

Frons bipinnata et bipinnatisecta, rachi stricta. Pinnæ remotæ, patentes, petiolatæ, superne sessiles, subopposita, ex elliptico elongato-lanceolatæ, pinnatisectæ et pinnatæ. Laciniæ patulæ et patentes, ovato-oblongæ, subsymmetricæ et subfalcatæ acuminatæ vel obtusæ, tota latitudine basis plus minus dilatatæ insertæ, raro omnino liberæ et remotæ, plerumque angulo obtuso confluentes, planæ. Laciniarum vel pinnularum nervus primarius pertenuis, ante apicem evanidus, nervulos emittens numerosos sub angulo acuto egredientes, subarcuato-divergentes, marginem attingentes; nervuli ad utrumque latus nervi primarii e rachi egredientes subarcuati. Fructificatio ignota.

Ce type caractéristique du grès des marnes irisées ne saurait être rattaché à aucun des genres connus de l'ordre des Neuroptéridées, ordre auquel il appartient évidemment par son mode

de nervation. Dans les *Aspidium* et les *Polypodium* vivants il y a bien des espèces qui partagent le port général de ce type, mais la grande différence qui existe dans la nervation ne permet pas de rapprochement. Le nom indique l'absence des oreillettes aux pinnules.

1. *Anotopteris distans* (Presl) Sch., fronde dilatata, pinnis distantibus, per jugos approximatis; pinnulis in parte frondis et pinnarum inferiore ad basin usque liberis, a se invicem distantibus, alternantibus, e basi truncata tota latitudine inserta oblongis, apice rotundatis vel leniter acuminatis, symmetricis et subarcuatis, a basi ad medium pinnarum longitudine pedetentim longioribus, dehinc paulatim brevioribus et magis magisque inferne confluentibus, laciniis pinnarum superiorum pinnulis similibus, basi angulo rotundato confluentibus, pinnularum et laciniarum majorum longitud. millim. 18-24, latitud. millim. 8-10.

Neuropteris distans Presl in Sternb., *Flor. der Vorw.*, II, p. 156, tab. XL, f. 4.

Neuropteris adiantoides Kurr, *Msc.*

Neuropteris distans et *remota* Presl, Quenst. *Handb. d. Petrefactenk.*, 2e éd., tab. LXXXIII. Schenk, *Beitr. z. Flor. d. Keupers*, p. 25, tab. I, II, f. 3 (?).

Pecopteris triasica Heer, *Urw. d. Schweiz*, tab. II, f. 7 (?).

Dans le grès moyen du keuper aux environs de Stuttgart et près de Sinsheim dans le grand-duché de Bade; dans le grès de la lettenkohle d'Estenfeld et d'Erlach près de Würzburg, de Kronungen près de Schweinfurt (?).

La Fougère dont il est question ici, et dont j'ai examiné de nombreux échantillons dans les collections de Stuttgart, se distingue d'une manière constante de celle que M. Schenk a décrite et figurée sous le nom de *Neuropteris remota* Presl, espèce qui est sans aucun doute identique avec la nôtre. Dans la figure de M. Schenk les pinnes sont sans exception pinnatifides; les pinnules elles-mêmes sont très-serrées, confluentes sous un angle aigu, à peine longues d'un centimètre, asymétriques et courbées

en faulx. Dans notre plante les pinnules sont considérablement plus grandes, presque symétriques ou légèrement courbées vers le haut, réunies à la base sous un angle arrondi; on y distingue une nervure médiane, qui disparaît vers le milieu, et de nombreuses nervures secondaires, disposées comme les nervules des *Neuropteris*. Le dessin de M. Schenk n'indique aucune trace de nervure médiane, et les nervules paraissent toutes partir du rachis et être parallèles entre elles, comme dans les *Odontopteris* et les *Cycadopteris*.

Lomatopteris Sch.

Neuropteris Quenst., *Odontopteris* Kurr, *Cycadopteris* Zigno.

Atlas, pl. XLV.

Frons robusta pinnata, bipinnatifida et bipinnata, rachi crassa tereti. Pinnæ primariæ vel simplices, omnino integræ, lingulatæ, oblique insertæ, basi contiguæ (confluentes), decurrentes, vel plus minus profunde pinnatifidæ, longiores, lobis ovatis obtusis, inferioribus in rachin continuis, vel pinnatæ, pinnulis rachi secundariæ superpositis alternantibus, basi contiguis defluentibus, oblongo-lingulatis, in rachim primariam continuis, omnibus crassiusculis (vivis subcarnosis?), margine incrassato plano circumductis. « Nervi primarii conspicui lati, striati, excurrentes, apice furcati; nervi secundarii pinnatim e nervo medio oblique egredientes, arcuati, una vice dichotomi, interdum simplices. Sori lineales, arcuati, juxta nervulos dispositi, immersi, sub cuticula nascentes; cuticula (indusium!) sporangiorum maturitate fissa, fissura arcuata, lineari-oblonga, marginibus lobiformibus inæqualiter incrassatis » (Zigno, *l. c.*).

Ce type de Fougère offre des caractères distinctifs assez saillants pour constituer un genre à part. Il s'éloigne des *Neuropteris* par ses pinnules non rétrécies à la base et décurrentes, par l'épaisseur de leur parenchyme, qui paraît avoir été charnu, et par la côte médiane, qui est très-forte et se continue jusque près du sommet des folioles, enfin par le rebord aplati fortement pro-

noncé, qui entoure les pinnes simples tout aussi bien que celles qui sont lobées ou découpées en pinnules régulières; sur les frondes bipinnées, les pinnules descendent sur le rachis principal comme dans les genres *Callipteris* et *Odontopteris*. C'est sans doute par cette raison que mon ami Kurr a réuni notre Fougère à ce dernier genre, et cependant cette réunion est tout aussi peu admissible que celle avec le genre *Neuropteris*. Reste encore le genre *Callipteris*, qui de tous les genres connus est celui dont notre *Lomatopteris* se rapproche le plus, du moins en apparence. Comme dans les *Callipteris*, les pinnes sont tantôt simples, tantôt lobées ou pinnatifides, tantôt complétement divisées en pinnules. Le nom imposé à ce genre par M. de Zigno fait allusion à une ressemblance qui n'existe nullement, car notre Fougère n'offre aucune analogie avec une feuille de Cycadée. Je crois donc devoir conserver le nom par lequel j'avais désigné ce type avant de connaître la publication de M. Zigno sur ce sujet.

1. *Lomatopteris jurensis* (Kurr) Sch., fronde bipinnata (bipartita?), rachibus crassis, paleaceis (sec Kurr); pinnis erecto-patentibus substrictis vel leniter recurvo-arcuatis, lineali-elongatis obtusis, plus minus profunde pinnatifidis; pinnulis seu laciniis rachis faciei superiori adfixis, insertionis lineis contiguis, obliquis, approximatis, ovatis, lingulato-oblongis, plus minusve elongatis, longitudine inter millim. 7 ad centim. 3 1/2 variantibus, latitudine inter millim. 5-8, margine millim. 1 lato, plano, basi decurrente sub angulo acutissimo plus minus alte connatis, pinnulis rachi primariæ impositis similibus, vel latioribus brevioribus. Tab. nostr. XLV.

Odontopteris (?) *jurensis* Kurr, *Beitr. z. foss. Flor. d. Juraform. Württemb.*, p. 12, tab. II, f. 1.

Neuropteris limbata Quenst., *D. deutsch. Jura*, tab. XCIX, f. 8. Schenk, *Palæontogr.*, XI, p. 300, tab, XLVIII, f. 2. Ung., *ibid.*, vol. IV, tab. VIII, f. 7.

Cycadopteris Brauniana Zigno, *Atti dell. I. R. Instituto Veneto*, vol. VI, ser. III, 1861; tab. I, II, III, id., *Enumerat. Fil. foss. form. ool.*, p. 30.

Cyc. heterophylla, id., *l. c.*, tab. IV, f. 1, 2.

Dans le corallien supérieur (équivalent du schiste lithographique de Solenhofen) à Nussplingen et près de Schnaithaim (Württemberg), à Dänikon (Suisse), au Mont Pernigotti et au Val Zuliani (Véronais), à Rotzo dans le Val d'Assa (Vicentin); abondant dans le cornbrash à Châtillon (France).

Le musée géologique de Stuttgart possède une fort belle suite d'échantillons de cette intéressante Fougère; sur quelques-uns la substance végétale des feuilles est conservée sous forme de lames cornées brunes assez épaisses.

Le *C. Brauniana* et le *C. heterophylla* ne forment qu'une seule et même espèce : le premier correspond à la fronde simple (voy. notre planche, fig. 2), le second à la fronde composée (fig. 3). Au musée de Stuttgart se trouve une fronde entière dont j'ai copié une pinne (fig. 4) qui fait la transition de l'une à l'autre de ces deux espèces; la pinne simple étant en voie de devenir une pinne pinnatifide.

2. *Lomatopteris undulata* (Z.) Sch., fronde lata, oblongo-lanceolata, profunde pinnatifida, laciniis suboppositis, arcuato-patulis, approximatis, late linearibus elongatis, apice rotundatis, marginibus laxe undulato-repandis, basi subcordato-auriculatis, plicatis, in rachin strictam alatam decurrentibus; nervo medio tenui excurrente, nervis secundariis furcatis, arcuatis patulis. Zigno, *Enumerat.*, p. 31 (*Cycadopteris*).

Formation corallienne à Bienterle (Véronais).

C'est probablement encore une forme de l'espèce précédente.

3. *Lomatopteris Heerensis* (Z.) Sch., fronde angusta, lineari-elongata, pinnata, basi apiceque attenuata, rachi stricta, crassa, striata; pinnis brevibus, sessilibus, remotiusculis, patulis, ovato-lanceolatis, obtusis. basi constrictis, inferioribus alternis, superioribus oppositis; nervo medio crasso, apice furcato; secundariis obliquis, dichotomis. Zigno, *l. c.*, p. 34 (*Cycadopteris*).

Corallien de Rotzo (Vicentin).

J'ai vu dans le musée de Stuttgart un échantillon qui correspond assez à cette description, mais que je ne saurais considérer

comme espèce différente du *L. jurensis*, Fougère extrêmement polymorphe.

C'est peut-être à ce genre et même à l'espèce *C. jurensis* qu'il faut rapporter le *Pecopteris Ittieri* Pomel, de Seyssel.

Palæopteris Sch.

Cyclopteris Gœpp. (ex p.), *Adiantites* Brongt. (ex p.), *Nœggerathia* Lesquer.

Atlas, pl. XXXVI.

Frons bipinnata, ambitu late ovato-lanceolata. Pinnulæ obovatæ et obovato-oblongæ, inæquilateræ, basin versus sensim in pedicellum brevem subdecurrentem angustatæ, singulæ in rachi primaria pinnis interpositæ, integerrimæ vel (ætate?) margine plus minus laceræ. Nervi complures e rachi egredientes, repetito-dichotomi, suberecti; ramuli pertenues numerosi. Pinnulæ fertiles in mediis pinnis dispositæ, valde divisæ, sororum fasciculos numerosos pedicellatos in nervo primario excurrente gerentes, sori claviformes, bivalves (?) (voy. f. 3).

Les Fougères que je réunis dans ce genre ne sauraient faire partie ni des *Cyclopteris*, par la raison déjà discutée au sujet de ce genre, ni des *Adiantides*, parce que leur mode de fructification les éloigne trop des *Adiantum vivants*. Le nom, qui signifie *Fougère ancienne*, fait allusion à l'ancienneté de ce type, qui fait son apparition avec les premiers végétaux terrestres connus, pour disparaître dès le commencement de l'époque houillère.

1. *Palæopteris hibernica* (Ed. Forbes) Sch., fronde speciosissima; pinnis elongatis, obtusis, centim. 20-30 longis, 3 latis; pinnulæ dense confertæ, imbricatæ, ovato- et obovato-oblongæ, inæquilateræ, latere superiore inferiore, præprimis versus basin, latiore, pedicello brevi infra mediam basin in rachin decurrente; pinnulis rachis primariæ singulatim pinnis interpositis, illis pinnarum exacte similibus; pinnulis fertilibus botryosis, nervo valido primario (rachi tertii ordinis?) flexuoso in cuspidem excur-

rente instructis; soris (sporangiis?) clavatis, costulatis. Tab. nostra XXXVI.

Cyclopteris hibernica Ed. Forbes, *Proceed. Brit. Assoc.*, 1852. Gœppert, *Flor. d. sogen. Uebergsg.*, p. 75, tab. XXXVIII, f. 1. Rod. Murchison, *Siluria*, 3e éd., p. 303, f. 77.

Cycl. M'Coyana Gœpp., *l. c.*, p. 76, tab. ead., f. 2.

Adiantites hibernicus R. Griff. et Ad. Brongt., *Foss. Plants. of the yellow Sandstone* (*Journ. of the Roy. Dublin. Soc.*, 1857, p. 313, et *Journ. geol. Soc. of Dublin*, vol. VII, p. 287). W. H. Baily in *Explanat. to Sheets* 147 *et* 157 *of the Maps of the geol. Survey of Ireland*, p. 14, f. 1, *a*, *b*, *c*.

Sphenopteris laxa Hall, *Geol. of New-York*, IV, p. 274, tab. CXXVII.

Nœggerathia obtusa Lesquer., *Foss. Plants Coal-Str. Pennsylv.* (Roger's *Geol. of Pennsylv.*, II, p. 854, tab. I, f. 11.)

Dans un schiste compacte gris verdâtre du dévonien supérieur : assez abondant en Irlande (Kiltorcan Hill près de la station du chemin de fer de Ballyhale, dans les tranchées du chemin de fer Waterford-Kilkenny, près de Cork à Tivoli Villa avec l'*Anodonta Jukesii*); a aussi été observé dans le vieux grès rouge de l'Écosse et de l'Amérique du Nord. Fossile caractéristique de cette formation.

Je dois à la bienveillance des directeurs de la Commission géologique d'Irlande de magnifiques échantillons de cette intéressante Fougère, qui m'ont permis d'en compléter la description, et surtout de donner des figures exactes des pinnules fertiles; celles-ci ont subi une métamorphose complète en se transformant en grappes sur lesquelles toute expansion foliacée a disparu, et qui montre un rachis principal nullement représenté dans les pinnules stériles dépourvues de nervure médiane. Les pinnules stériles sont presque toujours plus ou moins distinctement lacérées sur les bords, quelquefois elles sont même profondément incisées (déchirées).

2. *Palæopteris Rœmeri* (Gœpp.) Sch., pinnulis erecto-patentibus, remotis, oblongo-spathulatis, apice rotundatis, basi sen-

sim angustata decurrentibus, illis præcedentis multo minoribus.

Cyclopteris Rœmeriana Gœpp., *Flor. d. s. gen. Uebergsg.*, p. 73, tab. XXXVII, f. 8 *a*, 8 *b*.

Nœggerathia minor Lesquer., *l. c.*, tab. I, f. 11.

Avec le précédent dans les schistes du vieux grès rouge supérieur près de Pottsville en Pennsylvanie, dans le dévonien supérieur, immédiatement au-dessous du calcaire carbonifère à Moresnet près d'Aix-la-Chapelle (Rœmer, Bronn et Leonh., *N. Jahrb.*, 1855, p. 488).

La figure donnée de cette espèce par M. Gœppert concorde tellement avec celle publiée par M. Lesquereux de son *Nœgg. minor*, qu'il m'est impossible de voir là deux espèces distinctes. Les folioles intermédiaires aux pinnes manquent aux deux échantillons.

3. *Palæopteris Bockschii* (Gœpp.) Sch., pinnulis majusculis, centim. 4 longis, 3 latis, oblique ovato-oblongis, apice et margine basilari superiore producto rotundatis, subito fere in pedicellum angustatis; nervatione generis.

Cyclopteris Bockschii Gœpp., *Flor. d. s. gen. Uebergsg.*, p. 77, tab. XXXVIII, f. 3. *Adiantites Bockschii*, id., *Syst. Fil. foss.*, p. 384, tab. XXXVI, f. 6.

Dans les schistes de la grauwacke (kulm), près de Hausdorf et de Rothwaldersdorf en Silésie.

Diffère du *P. hibernica* par ses folioles plus larges, à oreillette supérieure plus prononcée.

4. *Palæopteris Halliana* (Gœpp.) Sch., fronde bipinnata, pinnis subopositis et alternantibus, elongatis, eleganter arcuatis, pinnulis a se invicem remotis, obovato-spathulatis, majoribus centim. 1 1/2 longis, apice latiore millim. 6-10 latis, ex erecta attenuata basi leniter recurvis, pinnulis in rachi primaria pinnis interpositis singulis, majoribus, pinnis frondis terminalibus simplicibus, late obovato-spathulatis pedicellatis, millim. 8 diametro latiore metientibus.

Sphenopteris laxa Hall, *Geol. of N. York*, IV, p. 274, f. 127.

Cyclopteris Halliana Gœppert, *Flor. d. s. gen. Uebergsg.*, p. 74. Dawson, *Contribut. to Paleont.* (*Sixtenth ann. Rep.*, 1863), p. 117 (icon bona!) et *Geol. Rep. of the Fourth Distr.*, p. 275, f. 127; id., *Devon. Plants* (*Quart. Journ. geol. Soc.*, XVIII, p. 318, tab. XVII, f. 54, 55).

Sphenopteris Hitchcockiana, id., *ibid.*, p. 321, tab. XVI, f. 51 (pinnulæ fertiles!).

Cyclopteris Jacksoni (?) Daws., *ibid.*, p. 115 (sommet d'une fronde!) et *Geol. Rep. of the Third Distr.*, p. 191, f. 58.

Dans le dévonien supérieur du groupe de Chemung, dans l'Etat de New-York.

Le *Sphenopteris Hitchcockiana* de Dawson représente évidemment la fructification de cette espèce.

5. *Palæopteris Reussii* (Ettingsh.) Sch., fronde bipinnata, pinnis patentissimis, elongatis; pinnulis approximatis, subimbricatis, e pedicello angusto leniter decurrente erecto sensim obovatis, centim. 1 fere longis, millim. 5-6 latis, margine breviter fimbriatis (laceris?), coriaceis; nervatione generis.

Asplenites Reussii Ettingsh., *Steinkohlenfl. v. Stradonitz*, p. 16, tab. I, f. 8, 9.

Dans un schiste argileux du terrain houiller inférieur à Stradonitz en Bohème.

Cette espèce ressemble beaucoup en petit au *Pal. hibernica*. Comme dans celui-ci, les folioles sont finement découpées sur le bord, quelquefois un peu lacérées; elles sont plus larges et proportionnellement plus courtes que dans le *Pal. Halliana*.

Triphyllopteris Sch.

CYCLOPTERIS auct. ex p.

Frondes bipinnatæ, rachi primaria valida, semitereti, rigida. Pinnæ ovato-oblongæ, subsessiles, patulæ. Pinnulæ coriaceæ, inferiores subopositæ, tripartitæ, subtrifoliatæ (unde nomen) lobo medio integro vel subtrilobato, superiores subtrilobæ, tandem integerrimæ e pedicello plano angusto subdecurrente obo-

vato-rhombeæ et obovato-spathulatæ integerrimæ, pinnula terminalis e pinnulis confluentibus efformata, margine sinuosa vel sublobata. Nervi omnes æquales, simplices et dichotomi, flabellatim divergentes.

Les Fougères fossiles que je réunis dans ce genre ont, par la forme générale des pinnules, quelque ressemblance avec les *Sphenopteris-Aneimioides* (Sph. latifoliées); mais le port général de la fronde, qui est celui des *Neuropteris*, les dimensions beaucoup plus considérables des pinnules, leur consistance coriace et leur nervation, qui est exactement celle des *Palæopteris*, les distinguent assez pour en faire un type générique très-distinct. Les espèces connues jusqu'à présent appartiennent à l'époque houillère la plus ancienne.

1. *Triphyllopteris Collombiana* Sch., rachi primaria valida, semitereti, rachibus secundariis angustis planis subconcavis; pinnulis inferioribus trilobatis, centim. 2 longis, millim. 12-15 latis, lobis duobus inferioribus obovatis basi angustiore decurrente, lobo medio longiore inæqualiter bi- trilobo, pinnulis superioribus sensim minoribus, obovatis, in basin planam decurrentem angustatis, integerrimis, vel subcrenulatis, pinnula terminali bi-triloba, omnibus margine plus minusve recurvis.

Cyclopteris Collombiana Sch., *Les végét. foss. du terrain de transit. d. Vosges* (*Le terrain de trans. des Vosges*, par J. Kœchlin-Schlumberger et W. Ph. Schimper, Strasb., 1862), p. 339, tab. XXVII, f. 8-11 (*Sphenopteris*).

Dans une grauwacke feldspathisée (par métamorphisme) jaunâtre à Niederburbach près de Thann (Vosges supérieures); rare.

Quand, dans l'ouvrage que je viens de citer, j'ai établi cette espèce, je n'avais à ma disposition que l'extrémité supérieure d'une pinne, et c'est ce qui me l'a fait confondre alors avec le *Cycl. Rœmeriana* Gœpp. Je suis aujourd'hui en possession de fort beaux échantillons, qui me permettent d'en donner des détails plus complets. Ces échantillons seront figurés dans le supplément de la *Flore fossile du terrain de transition des Vosges*, qui paraîtra incessamment.

2. *Triphyllopteris rhomboidea* (Ettingsh.) Sch., fronde bipinnata; pinnis ovato-oblongis; pinnulis inferioribus subtrilobis (vel tri- et quinquelobis?), superioribus rhombeo-obovatis in pedicellum angustum defluentibus, pinnula terminali late rhombeo-obovata, integra vel margine sinuosa, pinnis frondis superioribus e pinnulis basilaribus liberis integris vel sublobatis cum apicalibus confluentibus formatis, summis pinnulis connatis sublobatis vel omnino integris.

Neuropteris rhomboidea Ettingsh., *Steinkohlenfl. v. Stradnitz*, p. 13, tab. II, f. 5 (pars superior frondis!).

Dans une argile siliceuse jaunâtre durcie du terrain houiller inférieur de Stradonitz, près de Beraun en Bohème.

Diffère du précédent par les pinnules basiliaires moins profondément découpées, par les pinnules supérieures obovées-rhombiques, à pédicelle plus étroit, et enfin par le sommet des pinnes, qui est formé par la réunion de 4 ou 5 pinnules. La figure donnée par M. d'Ettingshausen se rapporte à la partie terminale d'une fronde dont la découpure des pinnes est très-différente de celle des pinnes inférieures que j'ai pu observer sur des échantillons plus complets.

3. *Triphyllopteris valida* (Daws.) Sch. fronde, bipinnata; pinnis remotis, alternis, oblongo-lanceolatis; pinnulis 4-jugis, apicem frondis versus 3- 2-jugis, duabus basilaribus late ovatis, subtrilobis, secundis minus distincte lobatis, superioribus obovato-spathulatis, omnibus decurrentibus, terminalibus in ovato-oblongam trilobatam connatis, summa simplici e pedicello longiusculo oblongo-rhomboidea.

Cyclopteris valida Daws., *Devon. Plants* (*Quart. Journ. geolog. Soc.*, XVIII, p. 319, tab. XVII, f. 52).

Plante caractéristique du dévonien supérieur (houiller inférieur!) de l'état de New-York.

Cette espèce tient le milieu, quant à la forme des pinnules, entre les deux espèces précédentes.

4. *Triphyllopteris elegans* (Ung.) Sch., fronde bipinnata, rachi crassa subflexuosa; pinnis alternis, patentissimis; pinnulis

alternis, in petiolum brevem planum coarctatis, late ovatis, inferioribus plus minus profunde trilobis, lobo medio obovato producto, superioribus e pedicello defluente ovatis, quoad formam et magnitudinem, ut in congeneris, quam maxime variabilibus; nervis compluribus e rachi egredientibus, pluries dichotomis, flabellato-divergentibus, validiusculis.

Cyclopteris elegans, trifoliata, dissecta (Unger nec Gœppert!), *Richteri* Unger in Richter et Ung., *Beitr. z. Palæont. d. Thüring. Waldes,* p. 76, tab. VI.

Dans le schiste à Cypridines (dévonien supérieur ou houiller inférieur!) près de Saalfeld en Thuringe.

Quand on connaît la grande variabilité propre aux folioles des espèces de ce genre, on comprend pourquoi j'ai réuni en une seule les différentes espèces citées ci-dessus.

M. Unger a rapporté quelques-unes de ces formes au *Cyclopteris dissecta;* cette réunion n'est en aucun cas admissible. Le fragment de Fougère décrit et figuré sous ce nom par Gœppert paraît plutôt représenter des folioles lacérées du *Cardiopteris frondosa*, qu'une pinne pinnatifide. Les folioles de cette Fougère se rencontrent souvent dans cet état. Quoi qu'il en soit, la foliole de M. Gœppert est trop fragmentaire pour permettre une attribution certaine.

M. Unger figure dans l'ouvrage cité, tab. VI, fig. 3, sous le nom de *Cycl. trifoliata*, avec la remarque: « fronde flétrie, » une Fougère qui pourrait bien représenter l'état de fructification de notre plante. Chaque foliole est remplacée par un groupe de corpuscules ovalaires pédicellés, posés sur un pédicelle commun. Ne seraient-ce pas des sores capsuliformes comme nous les avons vus dans le genre *Palæopteris?*

Rhacopteris Sch.

ASPLENITES Ettingsh.

Frondes bipinnatæ, rachibus rigidis, mediosulcatis. Pinnæ elongatæ, late lineales. Pinnulæ subhorizontaliter insertæ, sub-

remotæ, contiguæ vel subimbricatæ, patentes, oblongo-rhomboideæ, plus minusve profunde dissectæ unde flabellatæ, lobis angustis strictis vel leniter recurvis.

Ce genre se rattache étroitement au genre *Palæopteris* tant par la forme des pinnules que par la nervation. Les pinnules sont plus ou moins profondément découpées dans la direction des nervules, de manière à ce que chaque lanière comprend une ou deux branches de nervure. Ces Fougères ne me paraissent pas avoir une grande affinité avec les *Asplenium*. Elles sont limitées aux dépôts dévoniens supérieurs et aux houillers inférieurs. Le nom fait allusion à la découpure des pinnules. A en juger d'après une torsion de demi-tour qu'on remarque à la base, celles-ci auraient été insérées horizontalement, contrairement à ce que l'on voit dans les autres Fougères.

1. *Rhacopteris elegans* (Ettingsh.) Sch., pinnis lineali-elongatis, strictis, rachi valida semitereti superne canaliculata instructis; pinnulis alternis rachis lateri adfixis, in ectypo contiguis vel marginibus subimbricatis, vivis, ut videtur, horizontalibus, oblongo-rhomboideis, centim. 2-2 1/2 longis, 1/2-1 latis, basi angustata haud decurrente adfixis, plus minus profunde dissectis, lobis lateralibus binervulis, apice bidentatis, lobo terminali brevi 3-nervulo 1- et 3-dentato, nervulis strictis.

Asplenites elegans Ettingsh., *D. Steinkohlenfl. v. Stradonitz*, p. 15, tab. III, f. 1-3, IV, f. 1-3 (*Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst.*, I, Wien 1852).

Sphenopteris Asplenites Geinitz, *Verstein. d. Steinkohlenform.*, p. 17, tab. XXIV, f. 6.

Nœggerathia species Bern. Ant. Gomez, *Flor. Foss. do terranno carbon. das visinhan do Porto etc.*, p. 32, tab. II, f. 1, 2.

Le *Nœggerathia* species? de Gomez appartient évidemment à cette espèce.

Dans une argile durcie gris blanc du terrain houiller de Stradonitz en Bohème, à San Pedro da Cova (Portugal).

Otopteris LINDL. et HUTT. emend.

Cyclopteris LINDL. et HUTT., *Otozamites* BRONGT., *Otopteris* SCHENK.

Frons pinnata, rachi stricta sulcata. Pinnæ simplices, coriaceæ, integræ, lateri superiori approximato-insertæ, alternantes, imbricatæ, ovato-trapezoideæ, solo angulo inferiore angustato adfixæ, superiore lato auriculæformi; nervi complures e rachi primaria egredientes, æquales, supra basin divisæ, dehinc repetito-dichotomæ, ramulis numerosissimis erecto-divergentibus, confertis. Pinnæ apicales sensim minores, remotiores, ellipticolanceolatæ, terminalis libera, omnium minima.

Ce type n'a d'analogue ni dans les Fougères fossiles connues, ni dans les vivantes. La nervation est celle des *Palæopteris*, mais la forme, la consistance et le mode d'insertion des folioles sont toutes différentes. M. d'Ettingshausen, se fondant uniquement sur la forme des pinnules, a réuni ce genre aux *Didymochlæna*, qui, en effet, offrent, sous ce rapport, une assez grande ressemblance avec notre fossile, mais il n'a pas tenu compte de la nervation, qui en diffère d'une manière notable.

Dans les *Didymochlæna* il y a toujours une nervure principale, qui part seule du rachis et suit le bord inférieur de la pinnule, d'où elle envoie les ramifications vers le haut. Cette nervure n'existe pas dans notre plante, mais toutes les nervures sont égales, comme dans les pinnules des *Aneimia*, dont quelques espèces, entre autres l'*An. oblongifolia*, offrent à peu près les mêmes formes de pinnules. Il me semble impossible de confondre ce type avec celui des *Otozamites*, réunis aux Fougères par Lindley et Hutton, et en dernier lieu par Schenk. Si les *Otozamites* sont véritablement des Fougères, ce qui est peu probable, ils constituent un genre à part, peut-être assez éloigné du genre *Otopteris*.

1. *Otopteris Beanii* (Lindl. et Hutt.), fronde bipedali et longiore, late lineali, centim. 5-6 diametro metiente, apicem versus pedetentim angustata; pinnulis rhombeo-ovatis, excepta

inferiore in pedicellum brevem latum producta, pinnulis terminalibus remotiusculis et remotis, elliptico-rhomboidalibus, acutis.

Cyclopteris Beanii Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XLIV. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 98,

Didymochlæna Beanii Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztwelt*, p. 216.

Otopteris mediana Leckenby, *Oolitic Plants* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XX, p. 78, tab. X, f. 2 (extrémité d'une pinnule).

Dans l'argile schisteuse noire de l'oolithe inférieur (bajocien d'Orb.) de Scarborough en Angleterre.

2. *Otopteris acuminata* Lindl. et Hutt., fronde pinnata, pinnulis cordato-lanceolatis, subfalcatis, acuminatis, auriculatis, sessilibus, lobis productis rotundatis; nervatione *Cyclopteridis*, nervis primariis tenuibus, valde approximatis, simplicibus, dichotomisve; rachi firma, recta.

Otopteris acuminata Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. CXXXII, var. *brevifolia*, *ibid.*, tab. CCVIII.

Odontopteris acuminata Gœpp., *l. c.*, p. 211. Ung., *l. c.*, p. 88.

Adiantites acuminatus Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 107.

Dans le grès argileux de l'oolithe de Gristhorpe bay et de Scarborough.

3. *Otopteris obtusa* Lindl. et Hutt., fronde pinnata, pinnulis oblongis, obtusis, subfalcatis, auriculatis, sessilibus; nervatione *Cyclopteridis*, nervis primariis tenuibus, approximatis, simplicibus vel furcatis; rachi firma, recta.

Otopteris obtusa Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, tab. CXXVIII.

Odontopteris Otopteris Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 211. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 89.

Adiantites obtusus Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 107.

Dans le lias à Memburgh près d'Axminster et à Polden Hill dans le Sommersetshire.

Ce fossile offre quelque ressemblance avec l'*Adiantum villosum* Schkuhr ainsi qu'avec les *A. incisum* Presl et *A. obtusum* Desv.

4. *Otopteris undulata* (Sternb.) Sch., fronde stipitata, e basi angustiore late lineali-lanceolata, rachi stricta; pinnis patentissimis, remotis, hastato-rhomboidalibus, margine superiore re-

pando-sinuoso, centim. 3 longis, in medio 1 circa latis; nervis distinctissimis.

Odontopteris undulata Sternb., fasc. 5 et 6, tab. XXV, f. 1. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 209.

Zamites undulatus Ung., p. 282.

Dans l'oolithe inférieur de Witby, Yorkshire.

Je n'ai pas vu d'échantillons de cette espèce, que je ne réunis à ce genre qu'avec beaucoup de doute.

M. Leckenby figure dans son mémoire: *On the Sandstones and Slates of the Oolites of Scarborough* (*Quart. Journ. of the Geol. Soc.*, vol. XX, pl. 1, tab. IX, f. 3), sous le nom de *Pterophyllum comptum Lindl.*, une empreinte qui, en tout cas, ne saurait appartenir au genre *Pterophyllum*, mais qui, par la disposition, le mode d'insertion, la forme et la nervation des pinnules, paraît avoir sa place ici. Les pinnules sont alternantes et imbriquées à leur base, presque circulaires, à oreillette supérieure très-prononcée, larges de 5 et longues de 7 millimètres[1].

Aneimidium Sch.

Atlas, pl. XXXI, f. 13.

Frondes pinnatæ. Pinnæ coriaceæ, simplices, oblongo-lingulatæ, symmetrice et asymmetrice obovatæ, basi sensim angustata insertæ. Nervatio cyclopteroidea, validiuscula, basin versus incrassata.

La grande ressemblance que montrent les pinnules de cette plante avec celles de plusieurs *Aneimia*, et la coïncidence presque complète de la nervation, m'ont engagé à donner à ces débris végétaux de l'époque crétacée le nom d'*Aneimidium*.

[1] On ne saurait assez recommander aux paléontologistes anglais l'étude approfondie de la flore fossile de l'oolithe du Yorkshire. C'est une des flores les plus intéressantes à cause de sa grande ressemblance avec la flore de la formation rhétique et du lias inférieur et à cause de son rapport avec la flore crétacée. Les descriptions et les figures que nous en possédons sont insuffisantes pour arriver à une délimitation rigoureuse des genres et des espèces. Aussi ai-je dû passer sous silence un certain nombre de ces dernières, faute de données exactes.

1. *Aneimidium Mantelli* (Dunk.) Sch., pinnis asymmetrice vel oblique obovatis, centim. 3 et ultra longis, in medio millim. 15-18 latis, terminali majori ovato-elliptica integra vel plus minus sinuosa. Tab. nostr. XXXI, f. 13.

Cyclopteris Mantelli Dunker, *Mongr. d. norddeutsch. Wealdenform.*, p. 10, tab. IX, f. 4, 5. Ettingsh., *Beitr. z. Flor. d. Wealdenper.*, p. 13, tab. III, f. 13-16.

Dans un schiste argileux arénacé du wealdien de Borgloh (Allemagne du Nord).

2. *Aneimidium Klipsteini* (Dunk.) Sch., pinnulis ovato- et lingulato-oblongis, apice rotundatis, centim. 2-3 longis, 1 et paulum ultra latis; nervis tenuioribus.

Cyclopteris Klipsteini Dunk., *l. c.*, f. 7.

Dans un schiste noir au-dessus de la couche de houille de la formation wealdienne à Obernkirchen (Allemagne du Nord).

Loxopteris Pomel.

Frons tripinnata. Pinnulæ plus minus adnatæ, integræ vel profunde pinnatifidæ, nervo inferne marginali, nervulis simplicibus, furcatis pinnatisque. Pomel.

M. Brongniart dit au sujet de ce genre, que je ne connais pas : « Ce sont des Fougères à pinnules obliques, presque dimidiées, à nervule principale correspondant au bord inférieur, émettant des nervures secondaires simples ou divisées seulement par son côté supérieur. Le bord supérieur des pinnules est plus ou moins lobé. » La forme des folioles et le mode de nervation correspondent à certains *Adiantum*, *Lindsœa*, *Didymochlæna*, *Lygodium*. M. Brongniart rapproche ce type des Sphénoptéridées; je crois que sa place est plutôt dans les Neuroptéridées près du genre *Otopteris*.

1. *Loxopteris elegans* Pom., fronde... tripinnata; pinnis contiguis late linearibus; pinnulis falcatis, oblongis, approximatis, decurrentibus, angulo superiore subauriculatis, apice obtusis, margine inferiore integris, superiore repando-crenatis; rachi

stricta, gracili; nervo primario distincto; nervulis obsoletis. Pomel, *Matér. p. servir à la Fl. foss. d. terr. jur. de la France (Amtl. Bericht üb. d. 25e Vers. deutsch. Naturf. in Aachen*, 1847, p. 336).

Dans le corallien supérieur de Saint-Mihiel (France).

Cycadopteris Sch. non Zigno.

CTENIS (ex p.) BEAN.

Frons bipinnata, rachi crassa, sulcata. Pinnæ late lineales, sessiles. Pinnulæ lineali-lanceolatæ, oblongæ, cultriformes, oppositæ, patentissimæ, tota latitudine basis insertæ, omnino liberæ, vel sub sinu rotundato angustissime confluentes. Nervi e rachi nascentes, paralleli, repetito-dichotomi, ramis et ramulis parallelis.

Ce type, souvent confondu avec les Cycadées, ressemble beaucoup, par rapport à la forme des pinnules, à certains *Nilssonia* et *Pterophyllum* du lias inférieur. Il se distingue de l'un et l'autre de ces deux genres par la fronde bipinnée et par les nervures des pinnules moins fortes et plusieurs fois dichotomes. Ce caractère lui assigne une place dans les Neuroptéridées.

1. *Cycadopteris Leckenbyi* (Bean) Sch., pinnis suboppositis, rachibus secundariis angustis, subfiliformibus, sub angulo acuto e rachi primaria egredientibus, dehinc erecto-patentibus; pinnulis confertis, haud contiguis, basi leniter dilatatis, late lineali-lanceolatis, e medio sursum curvatis, centim. 2 circa longis, supra basin millim. 8 latis.

Ctenis Leckenbyi Bean Ms. in Leckenb., *Oolitic Plants* (*Quart. Journ. Geolog. Soc.*, XX, p. 78, tab. X, f. 1).

Dans le schiste arénacé de l'oolithe de Scarborough.

2. *Cycadopteris Bergeri* (Gœpp.) Sch., fronde bipinnata, pinnulis infima basi unitis, oblongis, obtusis vel oblique acuminatis, centim. 1-2 longis, 1/2-1 latis, nervis omnibus e rachi egredientibus subparallelis, apice furcatis.

Odontopteris cycadea Berger, *Verstein. d. Coburg. Geg.*, p. 23,

1. *Aneimidium Mantelli* (Dunk.) Sch., pinnis asymmetrice vel oblique obovatis, centim. 3 et ultra longis, in medio millim. 15-18 latis, terminali majori ovato-elliptica integra vel plus minus sinuosa. Tab. nostr. XXXI, f. 13.

Cyclopteris Mantelli Dunker, *Mongr. d. norddeutsch. Wealdenform.*, p. 10, tab. IX, f. 4, 5. Ettingsh., *Beitr. z. Flor. d. Wealdenper.*, p. 13, tab. III, f. 13-16.

Dans un schiste argileux arénacé du wealdien de Borgloh (Allemagne du Nord).

2. *Aneimidium Klipsteini* (Dunk.) Sch., pinnulis ovato- et lingulato-oblongis, apice rotundatis, centim. 2-3 longis, 1 et paulum ultra latis; nervis tenuioribus.

Cyclopteris Klipsteini Dunk., *l. c.*, f. 7.

Dans un schiste noir au-dessus de la couche de houille de la formation wealdienne à Obernkirchen (Allemagne du Nord).

Loxopteris Pomel.

Frons tripinnata. Pinnulæ plus minus adnatæ, integræ vel profunde pinnatifidæ, nervo inferne marginali, nervulis simplicibus, furcatis pinnatisque. Pomel.

M. Brongniart dit au sujet de ce genre, que je ne connais pas : « Ce sont des Fougères à pinnules obliques, presque dimidiées, à nervule principale correspondant au bord inférieur, émettant des nervures secondaires simples ou divisées seulement par son côté supérieur. Le bord supérieur des pinnules est plus ou moins lobé. » La forme des folioles et le mode de nervation correspondent à certains *Adiantum*, *Lindsœa*, *Didymochlæna*, *Lygodium*. M. Brongniart rapproche ce type des Sphénoptéridées; je crois que sa place est plutôt dans les Neuroptéridées près du genre *Otopteris*.

1. *Loxopteris elegans* Pom., fronde... tripinnata; pinnis contiguis late linearibus; pinnulis falcatis, oblongis, approximatis, decurrentibus, angulo superiore subauriculatis, apice obtusis, margine inferiore integris, superiore repando-crenatis; rachi

gniart (voy. *Ann. d. sc. nat.*, 1er sér., IV), sont restées dans cette classe jusque dans ces derniers temps. Il est vrai que le port général des frondes, leur consistance, leur mode de nervation expliquent cette attribution. L'étude approfondie que M. Schenk a faite de ces curieux végétaux lui a fait découvrir les organes de fructification (voy. fig. 7, 8), de sorte que leur place parmi les Fougères ne saurait plus être révoquée en doute. Malgré cette découverte il sera cependant toujours très-difficile de distinguer certains *Nilssonia* de certains *Pterophyllum*, qui sont de vraies Cycadées. C'est donc encore un type qui établit le passage des Fougères à ces dernières. Il paraît être propre à l'époque jurassique. Les premières traces de son existence se rencontrent dans les couches rhétiques, et son plus grand développement doit avoir eu lieu pendant la période qui correspond à cette formation et à celle du lias inférieur.

Dans l'époque actuelle il n'existe aucun genre de Fougère qui puisse être comparé aux *Nilssonia*. Parmi les fossiles ce sont les *Tæniopteris* et les *Danæopsis* qui montrent une certaine ressemblance, mais cette ressemblance est plus apparente que réelle.

1. *Nilssonia polymorpha* Schenk, fronde stipitata, elongato-lineali, basin apicemque versus angustata, centim. 1-8 lata, 5-50 et ultra longa, apice truncato-obtusa, nunc simplici integra (frondibus primariis?), nunc sola basi integra, dehinc crenato-incisa, crenis obtusis vel truncatis sæpius remotis, nunc pinnatifida et pinnata; laciniis et pinnulis patentissimis, alternis, obtusis vel acutis apiceque sursum falcato-curvatis, laciniis truncatis irregularibus, inæqualibus. Tab. nostr. XLV, f. 6-9. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 127, tab. XXIX, XXX, f. 1-5, XXXI, f. 1 *a*, *b*, *c*.

Nilssonia elegantissima, *N. contigua*, *N. intermedia*, *N. speciosa* Münst. in Bronn et Leonh., *Jahrb. f. Mineral.*, 1836, p. 516.

Nilssonia contigua et *N. speciosa* Gœpp., *Jahrb. d. schles. Gesellsch.*, 1843, p. 142, 411. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 297.

Nilssoniæ species Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 100.

Pterozamites elegantissimus, contiguus, speciosus, intermedius Fr. Braun in Münst. *Beitr.*, VI, p. 29.

Dans les argiles schisteuses et les couches charbonneuses et pyriteuses de la formation rhétique : à la Theta et à Oberwaiz près de Bayreuth, où cette espèce est surtout très-abondante dans les schistes charbonneux difficiles à conserver à cause de la grande quantité de pyrite blanche qu'ils renferment.

Plante extrêmement polymorphe, et qui a donné lieu à l'établissement d'un grand nombre d'espèces. Un pareil polymorphisme ne se voit pas dans les feuilles des Cycadées.

2. *Nilssonia acuminata* Gœpp., laciniis seu pinnulis usque ad basin liberis, angulo acuto sejunctis, inferioribus brevioribus triangularibus, superioribus ovato-oblongis late linealibus subparallelogrammis et elongato-linealibus, oblique acuminatis, subfalcatis et falcatis; nervatione et fructibus generis. Gœpp., *Jahrb. d. schles. Gesellsch.*, 1843, p. 141. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 297. Miquel, *Prodr. Cycad.*, p. 34.

Pterophyllum acuminatum Morris, Bornemann, *Lettenk. Thüring.*, p. 58. Schenk, *Beitr.*, p. 69. Popp in Bronn et Leonh., *Jahrb.*, 1863, p. 414.

Zamites heterophyllus Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 198, tab. XLIII, f. 2.

Pterocycadites acuminatus, stenophyllus, rhombiphyllus Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 100.

Nilssonia Kirchneriana Gœpp., *Uebers., l. c.*, p. 142.

Dans les couches rhétiques de Strullendorf près de Bamberg, d'Eckersdorf, de Reuth près de Bayreuth, de Jægersburg près de Forchheim, de Veitlahm près de Kulmbach.

Se distingue du précédent par la plus grande régularité des frondes et par la forme des pinnules.

3. *Nilssonia brevis* Brongt., fronde rigida, pinnatifida, primaria integra minore; laciniis brevibus vel usque ad et infra medium liberis, oblongo-acuminatis, superne subfalcatis, centim. 2-2 1/2 longis, inæqualiter latis, inferne sulco profundo separatis, ipsis plerumque trisulcatis, hic illic 1-2- et 6-sulcatis, la-

tioribus haud raro apice secundum sulcos incisis; nervis sulcis interpositis 1-4. Brongt., *Annal. d. scienc. nat.*, IV (1825), p. 218, tab. XII, f. 4, 5. Hising., *Leth. suec.*, tab. XXXIV, f. 1 et tab. XLII, f. 2. Germar in Dunk., *Verstein. d. Lias b. Halberstadt* (*Palæontogr.*, I, p. 124, tab. XV, f. 6).

Nilssonia Bergeri, *ibid.*, f. 8.

Zamites brevis Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 198.

Dans le grès du lias de Hœr en Scanie, de Halberstadt en Allemagne.

Très-voisin du *N. polymorpha!* Comme dans cette espèce, on rencontre des frondes petites et tout entières provenant probablement de jeunes plantes. Les frondes ordinaires montrent également une grande irrégularité dans leurs divisions, dans la longueur et la largeur des lobes.

4. *Nilssonia elongata* Brongt., alis frondis latioribus, laciniis angustioribus, ultra medium connatis, infra incisionem sulco profundo limitatis, pro more unisulcatis, nervis sulcis interpositis 3 validioribus. Brongt., *l. c.*, f. 3.

Filicites dubius Sternb., *Fl. d. Vorw.*, I, p. XXII, tab. XLVII, f. 1.

Cycadites Nilssonii Sternb., *l. c.*, p. 32.

Zamites filiciformis Sternb., *l. c.*, II, p. 199.

Nilssonia Sternbergii Gœpp., *Uebers. d. Arb. d. schles. Gesellsch.*, 1844, p. 141. Germar. in Dunk., *Palæontogr.*, *l. c.*, tab. XVII, f. 9.

A Hœr en Suède.

Les pinnules sont plus longues et plus étroites que dans le précédent, et ne montrent ordinairement qu'une seule rainure, qui est médiane. Cette différence de longueur et de largeur se rencontre aussi dans le *N. polymorpha*, et on se demande si le caractère spécifique établi uniquement sur la longueur plus considérable des pinnules est suffisant pour distinguer cette espèce de la précédente; le *N. Sternbergii* Gœpp. paraît former la transition. Je crois même qu'on ne risquerait pas beaucoup de se tromper en réunissant les deux espèces au *N. polymorpha*.

Pachypteris Brongt.

DICHOPTERIS ZIGNO.

Frons bipartita, bipinnata; rachi primaria crassa striata. Pinnæ liberæ, pinnatifidæ, alternæ vel subopposítæ. Pinnulæ coriaceæ, integerrimæ, basi angustiore confluentes. Nervi pauci e rachi orientes, simplices vel dichotomi, medii erecti, laterales leniter divergentes. Sori rotundi, prominuli, sparsi. Capsulæ ovato-globosæ, sessiles vel subsessiles, annulo completo cinctæ.

Ce genre, qui n'a pas d'analogue évident dans le monde actuel, a donné lieu à diverses interprétations : M. Unger y a vu une Cycadée; M. Andræ (*Foss. Flor. Siebenbürgens*) une Conifère (Taxinée), car il l'a confondu avec une autre forme de Fougère, le *Thinnfeldia*, que M. d'Ettingshausen range également dans les Conifères en le comparant aux *Phyllocladus*. La découverte d'une fronde entière et de la fructification par M. de Zigno a levé tous les doutes à l'égard de cette plante en prouvant la justesse de l'appréciation de M. Brongniart, qui, dès le commencement, avait déclaré que c'est une Fougère, qui se rapproche particulièrement par la forme et la consistance des feuilles de l'*Aspidium coriaceum* Swartz, espèce très-répandue dans l'hémisphère Sud. Son mode de fructification paraît également lui assigner une place dans les Aspidiacées. La nervation n'a pas encore pu être déterminée exactement, parce que les nervures se perdent dans l'épaisseur du parenchyme. M. Schenk dit qu'elle ressemble à celle des *Odontopteris*, ce qui établirait une différence notable entre ce genre et le genre *Thinnfeldia*.

Il est inutile de dire pourquoi je supprime le nom imposé à ce genre par M. de Zigno, pour reprendre celui que lui donna M. Brongniart, car il est impossible de douter de l'identité de ces deux genres.

1. *Pachypteris ovata* Brongt., pinnis ex oblongo linealibus, profunde pinnatifidis, patulis; pinnulis obovato-ellipticis, obtuse

acuminatis, basi constrictis confluentibus, superioribus basi æquilatis, summa multo majore ovato-lanceolata, utroque latere inferiore dente (lobulo) instructa; pinnis frondis superioribus simplicibus erecto-patentibus, e basi angustata anguste decurrente elliptico-lanceolatis, costa media distinctiore. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 168, tab. XLV, f. 2.

Pachypt. lanceolata Brongt., ibid. f. 1. (Sommet de la fronde!)

Nevropteris lævigata et *Sphenopteris lanceolata* Phillips, *Illustr. of Geol. of Yorkshire*, I, p. 125, tab. X, f. 9 et f. 6.

Dans l'oolithe à Saltwick, à Egton et à Haiburnwyke, dans le Yorkshire.

2. *Pachypteris Visianica* (Zigno) Sch., pinnis lineali-elongatis; subpatulis, apice angustatis obtusis; rachibus alatis, striatis, basi incrassatis; pinnulis suboppositis, coriaceis, oblongo-lanceolatis, subacutis, leniter sursum curvatis, millim. 7-8 longis, in medio 2-3 latis, nervis 5 vel 6 interdum bifidis. Zigno, *l. c.*, p. 8, tab. II, f. 1.

Dans le terrain oolithique à Rotzo et du Val d'Assa du Vicentin, dans les vallées Zuliani et Salaorna, province de Vérone, où cette espèce se rencontre assez abondamment.

La fronde de cette belle Fougère, haute de 4 décim., se divise en deux au-dessus des premières pinnes; le stipe a, vers sa base, un diamètre de 1 1/2 centim.; les sillons qui le parcourent sont très-prononcés.

Je pense qu'il faut rapporter à cette espèce la grande figure (composée à sa partie supérieure!) du *Flora foss. format. oolith.* (tab. XII) de M. de Zigno. D'après cette figure, le rachis aurait aussi été simple.

3. *Pachypteris microphylla* (Zigno) Sch., pinnulis minoribus, suboppositis, patulis, obovatis, basi sensim angustata decurrentibus, confertis, nervis inconspicuis; soris majusculis, sparsis. Zigno, *l. c.*, p. 9, tab. II, f. 2, 3.

Dans le calcaire gris de la formation oolithique de Bienterle, près du M. Alba, dans le Véronais.

Ne serait-ce point la fronde fertile de l'espèce précédente?

4. *Pachypteris Paroliniana* (Zigno) Sch., pinnulis majoribus, centim. 2 fere longitudine, millim. 5 latitud. metientibus, obovato-oblongis, basin versus sensim angustatis, confluentibus, apice oblique rotundato-truncatis. Zigno, *l. c.*, p. 11, tab. III, f. 3 (*Dichopteris*).

Dans un calcaire gris de l'oolithe de la vallée de Zuliani, près de Roverè di Velo (Véronais).

Diffère du *P. Visianica* par ses pinnules beaucoup plus grandes.

5. *Pachypteris angustifolia* (Zigno) Sch., pinnulis longioribus centim. 1-1 1/2 met. linealibus, oblique acuminatis, apice leniter sursum curvato obtuso, basi anguste confluentibus. Zigno, *l. c.*, p. 12, tab. III, f. 4, 5.

Dans les couches oolithiques de la vallée Zuliani.

6. *Pachypteris rhomboidalis* (Zigno) Sch., pinnulis majoribus, tenuioribus, rhombeo-ellipticis, superioribus ellipticis. Zigno, *l. c.*, tab. III, f. 6.

Même localité que le précédent.

Thinnfeldia Ettingsh. (ex p.)

Atlas, pl. XLV.

Frondes pinnatifidæ, laciniæ seu pinnæ oblongæ, ovato-lanceolatæ, oblongo-obovatæ, decurrentes basique confluentes, coriaceæ. Nervus pinnarum primarius ante apicem in nervulos complures dichotomos solutus; nervi secundarii angulo perangusto egredientes, ascendendo divergentes, pluries dichotomi; ramuli omnes marginem attingentes. Stomata in utroque latere loborum.

La ressemblance de la fronde avec les branches feuillées du genre *Phyllocladus* Rich. a engagé M. d'Ettingshausen à ranger ces fossiles dans les Conifères[1]; M. Schenk y vit une Cycadée du type du *Stangera* Moore; Fr. Braun, au contraire, y avait

[1] Voy. Const. v. Ettingshausen, *Begründung einiger neuen nicht genau gekannten Arten der Lias- u. d. Oolithflora* (*Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst.*, I, 3, n° 3, p. 1, tab. I).

reconnu une Fougère. L'examen de nombreux échantillons bien conservés a prouvé que cette dernière manière de voir est la vraie. L'épaisseur du stipe et du rachis, la texture charnue des phyllodes ou pinnules, leur mode d'insertion, et probablement aussi leur nervation, rapprochent ce type des genres *Pachypteris* et *Cycadopteris*, sur la nature ptéridologique desquels il n'y a plus aucun doute. M. Schenk réunit ces trois genres dans sa famille des *Cycadoptéridées*. La nervation a le plus grand rapport avec celle des Neuroptéridées, ce qui m'engage à rattacher ce groupe de Fougères, sans analogues dans le monde actuel, à cet Ordre.

1. *Thinnfeldia decurrens* (F. Braun) Schenk, fronde petiolata, petiolo supra sulcato, lamina profundissime imparipinnatisecta, lacinia impari seu terminali lanceolata vel abbreviata, e basi triangulari lanceolata, incisa, lacinulis acuminatis vel acutis vel dentatis, apice quandoque integro, laciniis reliquis oppositis vel suboppositis, rhombeo-lanceolatis, acuminatis, integris, rarius repando-sinuosis, infimis et summis brevioribus, laciniarum basi superiore late auriculata, inferiore decurrente; nervo primario angulo acuto egrediente, apice in ramulos dichotomos soluto, nervulis angulo acutissimo insertis, dichotomis, ramulis equidem dichotomis, a basi laciniarum flabellato-divergentibus. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 114, tab. XXVI, f. 1-5.

Kirchnera decurrens Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 97; in Münster, *Beitr. z. Urgesch. d. Pflanzen*, Heft VII, p. 6, tab. I, f. 1-3.

Kirchnera trichomanoides Fr. Braun, *ibid.*, VII, p. 7, tab. I, f. 4, 5.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à Eckersdorf et Forst près de Bayreuth. M. Schenk a pu constater dans l'épiderme des deux faces des phyllodes d'assez nombreux stomates, semblables à ceux qu'on voit dans l'épiderme des Cycadées. Chaque stomate est formé de 4 à 7 cellules.

2. *Thinnfeldia speciosa* Ettingsh. laciniis elongatis, apicem basinque versus sensim angustatis, suboppositis, anguste de-

currentibus, 4-5 centim. longis, 4-6 millim. latis, integerrimis, margine subundulatis. Ettingsh., *Begründ. neu. Art. d. Lias- u. Oolithfl.*, p. 4, tab. I., f. 8. (Décrit comme Conifère !)

Dans le grès carbonifère du lias (couches rhétiques) du Bannat en Hongrie.

La forme des pinnules et l'absence des stomates dans l'épiderme supérieur distinguent cette espèce de la précédente.

3. *Thinnfeldia obtusa* Schenk, laminæ segmentis alternis et suboppositis, patentissimis, linealibus, basi inferiore decurrente, plus minus distincte auriculata, superiore late rotundata usque versus nervum medium libera, cum rachi angulum acutissimum efficiente; nervis secundariis validis. Schenk, *l. c.*, p. 115, tab. XXVI, f. 6-8.

Même localité que le précédent; dans le lias inférieur près de Mende (Lozère), à Hettange (Moselle).

Se distingue par ses feuilles plus étroites, oblongues, linéaires, obtuses. Les bords des stomates sont moins prononcés que dans l'espèce précédente.

4. *Thinnfeldia rhomboidalis* Ettingsh., fronde bipinnata, stipite basi incrassato, superne sulcato; pinnis primariis petiolatis, apice pinnatifidis, obtusis; secundariis alternis, patentibus, ovato- et oblongo-rhomboidalibus, remotiusculis, ad pinnæ apice mconfertis, anguste decurrentibus, margine repandis vel undulato-sinuosis. Ettingsh., *l. c.*, p. 2, tab. I, f. 4-7. Schenk, *l. c.*, p. 116, tab. XVII, f. 1-8; tab. nostra, fig. 1.

Kirchnera ovata, *mutabilis*, *trapezoides* Fr. Braun, *Beitr.*, VII, tab. II et III.

Pachypteris Thinnfeldi Andræ, *Flora v. Steierdorf*, p. 43, tab. XII, f. 7-9.

Neuropteris trapeziphylla et *N. alternans*, Fr. Braun, *Verzeichn*, p. 98, et in Münst., *Beitr.*, VI., p. 28.

Formation rhétique près de Bayreuth; à Steierdorf dans le Bannat.

M. Schenk n'a pas trouvé de stomates dans l'épiderme supérieur; ils sont, par contre, très-nombreux dans l'épiderme

inférieur; leurs bords sont fortement épaissis. Cette espèce ressemble, du reste, beaucoup au *Th. decurrens*. Quand les frondes sont petites, les pinnules sont également petites et de forme obovée, et semblables à celles du *Pachypteris ovata* Brongt.

5. *Thinnfeldia saligna* Schenk, fronde stipitata, elongata, laminariæformis, integra, vel irregulariter sinuosa et incisa, basi sensim angustata inque petiolum defluente, apice obtusa; rachi apice in nervulos dichotomos soluta, nervis lateralibus ascendendo divergentibus, pluries dichotomis. Schenk, *l. c.*, p. 118, tab. XXVII, f. 9-12.

Kirchnera polymorpha et *K. mutabilis* Fr. Braun (ex p.), *Beitr.*, VII, p. 11, 12, tab. III, f. 1-4, 7.

Formation rhétique près de Bayreuth.

Les deux faces des frondes montrent des stomates, mais ceux-ci sont beaucoup plus nombreux à la face inférieure qu'à la face supérieure. Toutes les cellules de l'épiderme sont allongées.

6. *Thinnfeldia laciniata* Schenk, fronde pinnatifida, laciniis patentibus, integris, obtusis, suboppositis, ovato-lanceolatis, subfoliatis, superioribus valde irregularibus, late confluentibus. Schenk, *l. c.*, p. 119, tab. XXVIII, f. 1-4.

Mêmes localités.

Il me semble difficile de séparer cette espèce, dont on ne connaît que quelques fragments, du *Th. decurrens*, qui est très-polymorphe, et possède aussi des stomates sur les deux faces des pinnules.

Je crois devoir réunir aussi à cette espèce le *Dichopteris incisa* Schenk, qui ne montre aucun des caractères du genre *Dichopteris* Zigno (*Pachypteris* Brongt.), tandis qu'il présente la plupart de ceux du genre *Thinnfeldia*, dont les espèces sont extrêmement polymorphes.

Quant au *Dichopteris obtusiloba* du même auteur, il n'appartient pas non plus au genre *Pachypteris*. C'est probablement un type particulier, dont la place ne pourra être déterminée que quand on en aura trouvé des échantillons moins fragmentaires.

Les pinnes ou pinnules de cette Fougère ont environ un centimètre de long; elles sont ovales-lancéolées, lobées vers la base, crénelées vers le sommet, munies d'une nervure médiane dont se détachent des nervules qui atteignent le bord. Les sores arrondis sont dispersés sur toute la surface inférieure des pinnules; c'est là le seul caractère que ce fossile a de commun avec les *Dichopteris* Z. (voy. Schenk, *l. c.*, p. 120, tab. XXVIII, f. 9-11).

ORDO III.

PECOPTERIDEÆ.

Atlas, pl. XXVII, f. 12, 16, 18, 30; XXX, f. 6; XLI, f. 11, 14 e. a.

Frons haud divisa, simpliciter vel pluries pinnata, haud raro speciosissima. Pinnulæ plerumque integræ, hic illic subdivisæ vel margine dentatæ, tota basi rarius angustata adnatæ, haud raro confluentes; nervo medio ad apicem usque percursæ, pinnato-ramoso, ramis angulo plus minus aperto marginem versus divergentibus dichotomis, ramulis simplicibus vel bi-trifurcatis, liberis, raro anastomosantibus. Sori, ubi adsunt, marginales, vel versus mediam paginam pinnularum dispositæ, punctiformes, ovales et lineares.

L'ordre des Pécoptéridées, fondé uniquement sur la nervation, réunit, quand on le considère sous le point de vue de la classification adoptée pour les Fougères vivantes, des fragments de familles et de genres fort différents. La classification naturelle de de ces fossiles, souvent si imparfaits, offre des difficultés contre lesquelles toutes les tentatives faites dans ce sens ont échoué jusqu'à présent.

Pecopteris Brongt.

Nervi secundarii e nervo primario angulo plus minus aperto (40-90°) egredientes, arcuato-divergentes, simplices vel dichotomi, ramulis plerumque furcatis.

Pecopteris-Cyatheides.

Pinnulæ integræ, tota basi haud angustata adnatæ, haud confluentes. Nervi secundarii vel simplices vel semel furcati patuli. Sori rotundi vel ovales, nervulis contigui. Filices sæpius arborescentes.

1. *Pecopteris* (*Cyatheides*) *arborescens* (Schloth.) Brongt., fronde tripinnata, rachi primaria crassa, centim. 3 diametro metiente, tuberculata (viva spinosa?) et subtiliter granulata (paleacea?), rachibus secundariis validis, plus minus conspicue granulatis; pinnis lineali-elongatis, patentibus, approximatis, acuminatis; pinnulis dense confertis, rachi subperpendicularibus, anguste oblongis, obtusis, millim. 6-8 longis, 2 latis, ala utraque convexa; nervis secundariis vel simplicibus vel semel furcatis; soris magnis biseriatis, totum fere latus posterius pinnulæ obtegentibus.

Filicites arborescens Schloth., *Flor. d. Vorw.*, tab. VIII, f. 13, 14.

Filicites cyatheus, id., *ibid.*, tab. VII, f. 11.

Pecopteris Schlotheimii Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 18.

Pecopt. arborescens Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 310, tab. CII et CIII.

Pecopt. aspidioides, id., *ibid.*, p. 311, tab. CXII, f. 2 (excl. syn. Sternb.) et f. 4.

Pecopt. platyrachis, id., *ibid.*, p. 312, tab. CIII, f. 4.

Pecopt. Cyathea, id., *ibid.*, p. 307, tab. CI, f. 1, 3 (excl. syn.).

Pecopt. lepidorrachis, id., *ibid.*, p. 313, tab. CIII, f. 5 (excl. syn.).

Cyatheitis arborescens, *Schlotheimii*, *lepidorrachis*, Gœpp., *Syst. Filic. foss.* Geinitz, *Verst. d. Steinkohl. in Sachs.*, p. 23, tab. XXVIII, f. 7-11. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 157.

Pecopt. arborescens Andræ, in Germar, *Verst. d. Steink. v. Wett. u. Löbejün*, p. 97, tab. XXXIV et XXXV.

Espèce très-commune, qui se rencontre surtout dans les cou-

ches moyennes et supérieures jusque dans le grès rouge inférieur de presque tous les bassins houillers de l'Europe et de l'Amérique du Nord.

Elle est assez variable tant par rapport à la largeur qu'à la longueur des pinnules, dont les plus étroites se voient dans la forme *Pec. Cyathea* Brongt., les plus courtes dans le *P. arborescens* Brongt. Les nervures secondaires sont plus souvent simples que bifurquées; ces dernières se voient surtout aux extrémités des pinnes.

Cette Fougère fossile a ses analogues tout aussi bien dans les genres *Polypodium* et *Aspidium* que dans le genre *Cyathea.*

2. *Pecopteris* (*Cyath.*) *nodosa* Gœpp., fronde bi- (tri-?) pinnata, rachi crassa gibberosa; pinnis pinnulisque patentibus, pinnulis obliquis, lineali-oblongis, obtusis, millim. 4 longis, soris biseriatis, minutis, numerosis.

Aspidites nodosus et *leptorrachis* Gœpp., *Syst. Filic. foss.*, p. 372, tab. XXIII, f. 1, 2.

Cyatheites arborescens (Schl.) Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 24.

Waldenburg en Silésie.

C'est probablement la fronde fertile du *P. arborescens;* la forme de ses pinnules s'accorde exactement avec celles du *P. platyrrachis* Brongt.

3. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Candolleana* Brongt., fronde speciosa tripinnata; pinnis secundi ordinis elongato-linealibus, sessilibus; pinnulis minus confertis, anguste lineali-oblongis, obtusis, basi æqualibus vel leniter contractis; nervo medio in sulco jacente, nervis secundariis bi- rarius trifurcatis. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 305, tab. C, f. 1. Germar, *Verstein. d. Kohlenf.*, p. 108, tab. XXXVIII.

Pecopteris affinis Brongt., *ibid.*, f. 2, 3.

Filicites aquilinus Schloth., *Flor. d. Vorw.*, tab. V, f. 8.

Cyatheites Candolleanus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 321. Ung., *Gen. et Spec.*, 157.

Dans les houillères d'Alais, de Saint-Étienne, de Saarbrücken,

de Wettin, Löbejün, Zwickau, Dresde en Saxe, et probablement dans beaucoup d'autres endroits.

Les pinnules sont généralement du double plus larges que dans le *P. arborescens*, leur insertion est plus oblique, les nervules sont toujours bifides, quelquefois trifides. Le léger rétrécissement à la base des pinnules du *P. Candolleana* ne me paraît pas constituer un caractère assez important pour en séparer le *P. affinis*, dont les folioles conservent la même largeur jusqu'à leur insertion. Il est bien possible que le *P. Cyathea* Brongt., fig. 4, et le *P. lepidorrachis*, tab. CIII, f. 1, appartiennent aussi à cette espèce, qui se distinguerait du *P. arborescens* par ses nervules bifurquées.

4. *Pecopteris* (*Cyath.*) *pulchra* Heer, fronde bipinnata, pinnis patentibus, remotis; pinnulis distantibus, oblongo-lanceolatis, basi apiceque obtusis, integerrimis; nervo medio excurrente, nervis secundariis sub angulo acuto egredientibus. Heer, *On the anthrac. Plants of the Alps* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XVII, p. 101).

Terrain houiller de Petit-Cœur (Savoie).

M. Heer dit que cette espèce se distingue facilement du *Pec. arborescens* par les pinnes plus courtes, plus étroites et plus distancées.

5. *Pecopteris bohemica* (Ettingsh.) Sch., fronde bipinnata; pinnis alternis, sessilibus, elongato- lineali-lanceolatis; pinnulis confertis nec contiguis, tota basi insertis, oblongis, obtusis, hic illic leniter recurvo-falcatis, longioribus millim. 9 circa longis, 4 latis, terminali rhomboideo-lanceolata mutica; nervo medio tenui ante apicem evanido, nervulis creberrimis recurvo-arcuatis.

Neuropteris bohemica Ettingsh., *Steinkfl. v. Radnitz*, p. 34, tab. XIII, f. 1.

Dans le schiste houiller en Bohème.

C'est évidemment un *Pecopteris* du groupe du *P. Cyathea;* les pinnules sont fixées sur toute leur largeur et sont même un peu décurrentes, ce qui ne se voit pas dans les vrais *Neuropteris*.

6. *Pecopteris* (*Cyath.*) *adiantoides* Lindl. et Hutt., fronde bi-

pinnata; pinnis sub angulo recto patulis, centim. 8 longis, millim. 8-10 latis, pinnulis obovato-lingulatis, millim. 6 longis, 4 latis, obliquis, leviter recurvis, decurrentibus, pinnula terminali obovato-spathulata, basin versus valde angustata, basilari inferiore angulum rachis primariæ et secundariæ occupante minore ovata; nervulis (simplicibus) arcuato-divergentibus. Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, I, tab. XXVII, p. 111.

Pecopteris obliqua Gœpp., *Syst.*, p. 310 (*Alethopteris*).

Dans le terrain houiller de Bentham en Angleterre.

Pecopteris (*Cyath.*) *elliptica* Bunb., fronde bipinnata, pinnis obliquis; pinnulis remotiusculis, patulis, ellipticis vel sublingulatis, integerrimis, basi contractis, millim. 6-10 longis, 3-4 latis; nervo medio validiusculo, nervis lateralibus e basi semel dichotomis valde divergentibus. Bunbury, *On fossil. Ferns from Frostburg, Maryland* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1845, p. 82, tab. VII).

Terrain houiller de Frostburg (Maryland).

Cette espèce ressemble un peu au *Pec. adiantoides* Lindl. et Hutt.

7. *Pecopteris* (*Cyath.*) *oreopteridia* (Schloth.) Brongt., fronde tripinnata; pinnis primariis et secundariis obliquis, circuitu lineali-elongatis; rachibus lævibus; pinnulis sterilibus contiguis, basi confluentibus, oblongis, superioribus ovatis, terminali subrotundo, medio excavatis, marginem versus convexis margineque ipso recurvo; nervulis bifurcatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 317, tab. CIV, f. 1, 2; tab. CV, f. 1, 2, 3 (?).

Filicites oreopteridius Schloth., *Fl. d. Vorw.*, tab. VI, f. 9.

Cyatheites oreopteridia Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 323. Geinitz, *l. c.*, p. 26, tab. XXVII, f. 14.

Pecopteris aspidioides Sternb., I, 4, p. 20, t. L, f. 5 (d'après Gœppert).

Dans le schiste houiller de Manebach et de Wettin en Saxe, de Radnitz en Bohème, d'Alais en France, au Portugal.

Les pinnes et les pinnules rappellent celles de l'*Aspidium Oreopteris*.

8. *Pecopteris* (*Cyath.*) *notata* Lesquer., fronde tripinnata; pin-

nis secundariis sessilibus, linealibus, obtusis, centim. 4 circa longis, millim. 8 latis, plus minus profunde pinnatifidis, lobis vel pinnulis ovatis, versus pinnarum basin longioribus, sola basi coalitis, cæteris ad medium et ultra connatis, terminali majori ovata basi obsolete et inæqualiter biloba; nervo medio flexuoso, nervis secundariis remotiusculis, 5-6-jugis, furcatis. Lesq., *Foss. Pl. Pennsylv.* (Roger's *Geol.*), p. 866, tab. XVIII, f. 4.

Terrain houiller de Pottsville.

Les petits points qui se remarquent sur les pinnules proviennent plutôt des poils que des sores. Paraît être voisin du *Pec. oreopteridia.*

9. *Pecopteris* (*Cyath.*) *villosa* Brongt., fronde tripinnata; rachibus paleaceis; pinnis approximatis, circumscriptione elongato-linealibus, pinnis secundi ordinis linealibus, obtusis, bipollicaribus; pinnulis oblongis, millim. 5 longis, 2 1/2-3 latis, obtusissimis, subtus dense villosis, sulco nervo medio correspondente dimidiatis, nervis secundariis indistinctis, utraque ala convexa. Brongt., *l. c.*, p. 316, tab. CIV, f. 3.

Cyatheites villosus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 323. Gein., *Steink. in Sachs.*, p. 25, tab. XXIX, f. 6-8.

Schiste houiller à Camerton près de Bath en Angleterre, à Bockwa en Saxe.

Les pinnules poilues à leur face inférieure, ce qui les fait ressembler à celles du *Cyathea villosa* Sternb., distinguent cette espèce de toutes ses voisines.

10. *Pecopteris* (*Cyath.*) *densifolia* Gœpp., fronde bi- (tri-) pinnata; pinnis patentissimis, dense confertis, mediis centim. 8-9 longis, 1 1/2 latis; pinnulis contiguis lineali-oblongis, apice rotundatis, patulis, integerrimis, tota basi sessilibus, haud unitis, millim. 8 longis, 4 latis; nervulis e nervo primario angulo acuto orientibus, e basi simpliciter dichotomis arcuato-divergentibus. Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 120, tab. XVII, f. 1, 2.

Dans la formation permienne à Schwartzkostelez en Bohème.

Fossile voisin du *Pec. pteroides*, mais différent surtout par sa nervation.

11. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Bucklandi* Brongt., fronde tripinnata?; pinnis obliquis oblongis, acutis; pinnulis dense confertis, oblongis, basi infima confluentibus, obtusis, millim. 8-9 longis, 3 latis, medio sulcatis, nervulis infra medium dichotomis, ramulo uno alterove furcato. Brongt., *l. c.*, p. 319, tab. XCIX, f. 2.

Alethopteris Bucklandi Gœpp., *Syst.*, p. 314. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 152.

Terrain houiller de Camerton, près de Bath, en Angleterre.

12. *Pecopteris* (*Cyath.*) *pseudo-Bucklandi* Andr., fronde spectabili tripinnata, rachi crassa centim. 2 diametro metiente; pinnis maximis ambitu lineali-elongato, diametro 10 centim., rachi stricta inferne centim. 1 lata; pinnis secundi ordinis approximatis, patulis, centim. 5-6 longis, elongato-oblongis, sensim angustatis, obtusis; pinnulis patentibus, dense confertis, subliberis, oblongis, integerrimis; pinnula terminali ovata cum pinnulis pluribus connata; nervis secundariis dichotomis, e nervo primario angulo acuto marginem versus vergentibus, ramulis furcatis. Andræ in Germ., *Verst. d. Steink. von. Wett. et Löb.*, p. 105, tab. XXXVII (specimen speciosissimum).

Terrain houiller de Löbejün en Saxe.

13. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Serra* Lindl. et Hutt., fronde tripinnata; pinnis pinnulisque patentibus, pinnulis ovato-oblongis, decurrentibus, basi coalitis, undulatis, emarginatis, infimis in rachi communi sessilibus, reliquis majoribus margineque distinctius crenulatis, summis in pinnulam terminalem lanceolatam serratam coalitis; nervis secundariis dichotomis obliquis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 71, tab. CVII.

Alethopteris Serra Gœpp., *l. c.*, p. 302. Ung., *l. c.*, p. 147.

Pteris Serra Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 116.

Dans la formation houillère de Whitehaven en Angleterre et de Waldenburg en Silésie.

La place de cette espèce est difficile à déterminer.

14. *Pecopteris* (*Cyath.*) *pennæformis* Brongt., fronde tripinnata; pinnis primariis erecto-patentibus; secundariis frondis inferioris patulis, elongato-linealibus; pinnulis dense confertis,

parvulis, anguste ovatis, basi connatis, obtusis, medio sulcatis, utraque ala convexa; nervis secundariis simpliciter furcatis, hic illic simplicibus, pinnis secundariis frondis superioris anguste linealibus profunde crenatis et lobatis, lobis brevibus subrotundatis, nervis secundariis simplicibus.

Pecopteris pennæformis (frondis pars inferior) et *æqualis* (frondis pars superior) Brongt., *l. c.*, p. 345, 343 et 344, tab. CXVIII. Ung., *l. c.*, p. 183.

Dans les mines d'Anzin et de Fresnes, de Duttweiler près de Saarbrücken.

Nous voyons dans cette espèce la même diversité dans la forme des pinnes du second ordre que dans l'espèce précédente et dans la suivante.

15. *Pecopteris* (*Cyath.*) *unita* Brongt., fronde bipinnata; pinnis linealibus, dense confertis, patulis, hic illic leniter recurvis; pinnulis inferioribus subæquilongis, contiguis, oblongis, millim. 4-5 met., basi confluentibus, superioribus brevioribus tota fere longitudine coadunatis, omnibus medio sulcatis, utraque ala convexa; nervulis simplicibus, soris biseriatis rotundis ad nervulorum extremitatem positis. Brongt., *l. c.*, p. 342, tab. CXVI, f. 1-5. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 183.

Cyatheites unitus, Gœpp. in Bronn, *Ind. pal.*, p. 365.

Oligocarpia unita Gœpp., *ibid.*, p. 841.

Aspidium Brongniarti Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztwelt*, p. 200.

Se trouve près de Zwickau et de Wettin en Saxe, près de Geislautern (Prusse rhénane), à Alais et à Saint-Étienne en France.

Dans telles parties de la fronde, surtout vers l'extrémité des pinnes, les pinnules sont soudées dans presque toute leur longueur; dans telles autres parties elles sont libres jusqu'à la première nervule. Ce sont les var. *minor* (*Pec. unita*) et *major* (*P. pectinata*) Brongt. Je serais tenté de réunir cette espèce à la précédente.

16. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Miltoni* (Artis) Brongt., fronde tripinnata, rachi primaria crassa, lævi; pinnis secundariis oblongis, obtusis, pinnatis, pinnula terminali minima; pinnulis sub-

contiguis, discretis, basi paululum contractis, oblongis, apice rotundatis, mediis sinuatis, inferioribus subpinnatifidis; fructiferis longioribus crenulatis, soris punctiformibus; nervo medio recto valde notato, nervulis perpendicularibus tenuissimis bis furcatis.

Pecopteris Miltoni (Artis) Brongt., *ibid.*, tab. CXIV. Germ., *Wett. et Löbej.*, p. 64, tab. XXVII (ex parte).

Cyatheites Miltoni Gœpp., *Syst.*, p. 324. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 158. Geinitz, *l. c.*, p. 27, t. XXX, f. 5-8; XXXI, f. 1-4.

Houillères de Saarbrücken, d'Angleterre.

17. *Pecopteris* (*Cyath.*) *polymorpha* Brongt., fronde speciosa tripinnata, pinnis primariis elongatis, rachi angusta, secundariis brevibus, abrupte acutis; pinnula terminali minima; pinnulis discretis, contiguis, basi paululum contractis, superioribus brevibus, obtusioribus, mediis oblongis, acutiusculis, integris, inferioribus lineali-oblongis margine sinuosis, infimis sublobatis; nervo medio distinctissimo, nervis secundariis arcuato-divergentibus, bis terque dichotomis, soris biseriatis ad extremitatem nervulorum. Brongt., *l. c.*, p. 331, tab. CXIII.

Pecopt. abbreviata Brongt., *ibid.*, p. 337, tab. CXV, f. 1-4.

Sphenopteris ambigua Gutb., *Schwarzk. v. Zwick.*, p. 75, tab. XIV, f. 4.

Dans le terrain houiller d'Alais (Gard), de Lodève (Hérault), d'Anzin (Nord), mines d'El-se-Car (Angleterre), de Saint-Ingbert, de Saarbrücken, de Wettin; très-commun dans les sphérosidérites des couches moyennes à Zwickau et dans le Plauensche Grund près de Dresde.

Les *Pec. Miltoni* et *polymorpha* sont difficiles à distinguer l'un de l'autre. La fig. 2 de la pl. CXIII de l'ouvrage de M. Brongniart paraît appartenir au *P. Candolleana*. Le *P. abbreviata* n'est qu'une des nombreuses formes de cette espèce.

18. *Pecopteris* (*Cyath.*) *distans* Lesquer., fronde (tri-?) bipinnata; pinnis ex oblongo linealibus, pinnulis distantibus, patulis, ovato-oblongis, millim. 9 longis, 3 latis, basi angustatis, inferne subauriculatis; nervo medio apicem versus attenuato, nervis se-

cundariis ascendentibus, e basi dichotomis, apice simpliciter furcatis. Lesq., *Foss. Fl. Pennsylv.*, p. 866, tab. XI, f. 3.

Pecopteris elliptica Bunb., *Quart. J. Geol. Soc.*, II, p. 84?

Terrain houiller de Pottsville (Pennsylvanie), avec le *Pec. polymorpha*.

Les pinnules ressemblent à celles des pinnes inférieures du *P. polymorpha*, mais elles sont beaucoup plus distantes les unes des autres, et paraissent avoir été d'une consistance moins coriace.

19. *Pecopteris* (*Cyath.*) *concinna* Lesquer., fronde bipinnata, pinnis alternis late oblongo-linealibus; pinnulis in rachi secundaria flexuosa patulis, anguste ovato-oblongis, millim. 12 longis, 4 latis, margine sinuosis et sublobatis, lobis rotundatis; nervo medio subpluripartito, nervis secundariis ascendendo divergentibus, bi- trifurcatis, tenuibus. Lesq., *Foss. Pl. Pennsylv.*, p. 867, tab. XI, f. 5.

Gate Vein, terrain houiller de Pottsville.

Les pinnules ressemblent à celles du *Pec. distans* Lesq., mais elles sont sinueuses sur le bord.

20. *Pecopteris* (*Cyath.*) *pinnatifida* (Gutb.) Gein., fronde magna, bipinnata, rachi aspera; pinnis oblongo-lanceolatis, pinnulis (vel pinnis secundi ordinis) lineali-oblongis, rotundato-pinnatifidis, millim. 12 circa longis, 4-5 latis, segmentis semicircularibus, pinnulis pinnarum extremitatis ut summæ frondis ovatis et ovato-rotundatis, integerrimis; nervulis furcatis. Gein., *D. Leitpfl. d. perm. Form.*, p. 13.

Neuropteris pinnatifida Gutb., *D. Zwick. Schwarzk.*, p. 61, tab. VIII, f. 1-3; id., *D. Rothl.*, p. 13, tab. V, f. 1-4.

Pecopteris Geinitzi Gutb., *D. Rothl.*, p. 16, tab. II, f. 10; tab. IX, f. 1-3; tab. XI, f. 5, 6.

Pecopt. fruticosa Gutb., *l. c.*, p. 16, tab. V, f. 8, 9.

Dans les sphérosidérites de Planitz et de Reinsdorf près de Zwickau, de Rüdigsdorf près de Kohren; dans les schistes du grès rouge près de Lockwitz et de Possendorf, aux environs de Dresde.

La ressemblance de cette Fougère est beaucoup moins grande avec le *Pec. pteroides*, auquel M. Geinitz la compare, qu'avec le *Pec. polymorpha*, ou le *P. Miltoni* Br.

21. *Pecopteris* (*Cyath.*) *dentata* Brongt., fronde speciosissima, rachibus lævibus, primaria crassa; pinnis primariis secundariisque elongatis, plerumque arcuatis vel flexuosis; ternariis elongato- et oblongo-linealibus, his millim. 10, illis 15-20 metient., brevioribus in frondis parte superiore indivisis margine crenatis, in parte inferiore pinnatifidis lobis vel pinnulis usque versus basin, ubi confluunt, liberis, anguste ovatis, nervulis simplicibus. Brongt., *l. c.*, p. 346, tab. CXXIII et CXXIV. Sternb. *Flor. d. Vorw.*

Cyatheites dentatus Gœpp., *l. c.*, 325.

Pecopteris plumosa Brongt., *l. c.*, p. 348, tab. CXXI et CXXII.

Pecopteris angustifida Ettingsh., *Steinkfl. v. Radnitz*, p. 46, tab. XVI, f. 1.

Dans le terrain houiller moyen du département du Nord, de Saint-Hippolyte (Haut-Rhin), de Manchester, de Saarbrücken, de Zwickau, où cette espèce est très-commune dans les sphérosidérites, d'Ilfeld au Harz, de Radnitz en Bohème, de Waldenburg et Charlottenbrunn en Silésie.

Les pinnes du 3e ordre varient beaucoup suivant la place qu'elles occupent sur la fronde. Celles de la partie supérieure sont entières et seulement crénelées sur les bords; celles de la partie inférieure sont pinnatifides, à pinnules plus ou moins libres.

22. *Pecopteris* (*Cyath.*) *pteroides* Brongt., fronde tripinnata, pinnis rachi subperpendiculariter insertis, alternis et suboppositis, approximatis, lineali-elongatis; pinnulis contiguis, oblongis, obtusis, basi discretis, paululumque contractis, nervulis ascendendo-divergentibus, versus basin semel vel bis dichotomis, ramulis duobus furcatis; soris punctiformibus, biseriatis, versus marginem positis. Brongt., *l. c.*, p. 329, tab. XCIX, f. 1. Andræ in Germ., *Verstein.*, p. 103, tab. XXXVI.

Alethopteris Brongniarti Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 314. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 153.

Terrain houiller de Saint-Étienne, d'Albendorf en Silésie, de Wettin et Löbejün en Saxe.

Cette espèce ressemble beaucoup au *P. Bucklandi*, mais les pinnules ne sont pas décurrentes comme dans celui-ci, les nervules sont plus arquées et toujours au moins deux fois dichotomes. Le *Filicites pteroides* Schloth. appartient au *P. ovata*.

23. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Defrancii* Brongt., pinnis patulis, linealibus, apicem versus sensim angustatis; pinnulis obliquis, oblongis, millim. 9 met., 3-4 latis, contiguis, basi infima paulum dilatata unitis; nervo medio indistincto, supra basin soluto, nervis secundariis angulo acutissimo ascendentibus, bis terque bifurcatis, partim anastomosantibus. Brongt., *l. c.*, p. 325, tab. CXI et CXII.

Pecopteris Nestleriana Brongt., *ibid.*, p. 327, tab. CXII, f. 4.

Alethopteris Defrancii et Nestleriana Gœpp., *l. c.*, p. 317, 318. Ung., *l. c.*, p. 154, 155.

Pteris Nestl. Ettingsh. *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 115.

Dans le schiste houiller de Saint-Ingbert (Bavière rhénane) et de Duttweiler près de Saarbrücken.

Cette espèce se rapproche d'une part des *Neuropteris*, d'autre part des *Dictyopteris;* mais elle se distingue des deux par le mode d'insertion des pinnules.

Les originaux du *P. Defrancii* et du *P. Nestleriana*, conservés dans le Musée de Strasbourg, ne permettent pas d'établir une différence entre ces deux espèces; les pinnules sont confluentes dans le dernier comme dans le premier. Les nervules sont flexueuses et, en se rencontrant, elles paraissent s'anastomoser et produire une réticulation semblable à celle des *Lonchopteris*.

24. *Pecopteris* (*Cyath.*) *velutina* Lesquer., fronde bipinnata; pinnis angulo recto patentibus, brevibus, oblongo-lanceolatis, sessilibus, pinnulis ovato-oblongis, basi leniter constrictis, omnino liberis, haud vel parum confertis, apice pinnarum in pinnulam late ovatam margine sinuosam coalitis, pinnis frondis superioris subpinnatifidis, summis integris elongato-oblongis,

omnibus dense pilosis; soris majusculis ovalibus biseriatis. Lesq., *Foss. Plants Pennnsylv.*, p. 866, tab. XII, f. 2.

Dans les couches inférieures du terrain houiller à Johnstown (Pennsylvanie).

Les pinnules ont la forme et la grandeur de celles du *P. Defrancii* et du *P. danæoides*, dont cette espèce paraît aussi avoir le mode de fructification.

25. *Pecopteris* (*Cyath.*) *delicatula* Brongt., fronde tripinnata; pinnis linealibus, millim. 4 latis, apice angustatis, acutis; pinnulis anguste ovali-lanceolatis, subacutis, inferioribus subliberis, superioribus basi confluentibus; nervo medio nervulisque lateralibus simplicibus, valde impressis. Brongt., *l. c.*, p. 349, tab. CXVI, f. 6.

Mines de Fresnes près de Valenciennes, de Saarbrücken.

Cette espèce se distingue du *P. plumosa* par les pinnules plus serrées, lancéolées, à nervules simples correspondant à des plis obliques très-marqués.

26. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Cistii* Brongt., fronde circuitu late ovato-lanceolata, tripinnata; pinnis lineali-elongatis, obtusis, illis secundi ordinis lineali-elongatis, obtusis, centim. 4 circa longis, 1 latis; pinnulis ovalibus, leniter obliquatis, contiguis, basi confluentibus, terminali obovata; nervo medio parum valido, ante pinnulæ apicem in ramos furcatos soluto, nervulis lateralibus angulo acuto egredientibus, paulum supra basin dichotomis, ramis supra medium furcatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 330, tab. CVI.

Alethopteris Cistii Gœpp., *l. c.*, p. 316. Ung. *l. c.*, p. 153.

Terrain houiller de Wilkesbarre en Pennsylvanie; près de Bath en Angleterre.

Cette espèce ressemble beaucoup aux *Pec. ovata* et *pteroides*.

27. *Pecopteris* (*Cyath.*) *ovata* Brongt., pinnis rachi subperpendicularibus, linealibus; pinnulis patentissimis, contiguis, infima basi unitis, lingulato-oblongis et triangulari-ovatis, millim. 6-8 longis, sulco dimidiatis, alis valde convexis; nervo medio tenui, ante apicem soluto, nervulis ex angulo acuto divergentibus, in-

fra medium dichotomis, ramis flexuosis, utrisque vel singulo apice furcatis. Brongt., *l. c.*, p. 328, tab. CVII, f. 4.

Alethopt. ovata Gœpp., *l. c.*, p. 314. Ung., *l. c.*, p. 153.

Neuropteris ovata Germ., *Petref.*, p. 31, tab. XII.

Saint-Étienne (Haute-Loire); Waldenburg en Silésie, Wettin et Löbejün en Saxe.

Pourrait bien appartenir au *P. Defrancii*, dont il représenterait la partie supérieure de la fronde (voy. la fig. 2 dans Brongt., *l. c.*).

28. *Pecopteris* (*Cyath.*) *Plukeneti* (Schloth.) Brongt., pinnis confertis, alternantibus, valde patulis; pinnulis in frondis extremitate superiore brevibus ovato-triangularibus, integerrimis vel utroque margine paulum repandis, versus partem inferiorem frondis sensim subtrilobis, quinquelobis et tandem plurilobis pinnas secundi ordinis pinnatifidas sistentibus, lobis ovatis et ovato-triangularibus; nervo primario crasso versus apicem soluto, nervis secundariis sub angulo acuto ascendentibus arcuatis, bis dichotomis vel tripartitis. Brongt., *l. c.*, p. 335, tab. CVII, f. 1, 2, 3. Germ., *Verst. d. Steinkohl.*, p. 42, tab. XVI.

Filicites Plukeneti Schloth., *Flor. d. Vorw.*, tab. X, f. 9?.

Terrain houiller de Manebach et de Wettin en Saxe, de Saarbrücken, d'Oppenrode au Harz, de Waldenburg en Silésie, de Saint-Étienne et d'Alais en France.

29. *Pecopteris* (*Cyath.*) *hemitelioides* Brongt., fronde tripinnata, rachi validissima, spinulosa; pinnis secundi ordinis elongatis, linealibus, pinnulis oblongis basi truncatis, totaque latitudine insertis, leniter decurrentibus, haud connatis, millim. 6-7 longis, 3 latis, fertilibus angustioribus, margine integerrimis vel subcrenulatis; nervo medio ad apicem producto, lateralibus obliquis, strictis, simplicibus; soris rotundatis, in utraque ala uniseriatis medioque nervulorum insidentibus. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 314, tab. CVIII.

Partschia Brongniarti Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 116.

Hemitelides cibotioides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 330.

Terrain houiller de Saarbrücken, de Saint-Étienne, de la Stangalpe en Styrie.

D'après la figure donnée par M. Brongniart d'une foliole fertile, les sores seraient bisériés, grands, arrondis, à indusium déhiscent par une fente longitudinale. Tous ces caractères n'ont rien qui puisse exiger une séparation de cette Fougère des *Pecopteris-Cyatheides*. Les aspérités du stipe proviennent d'épines, comme celles-ci se voient si souvent dans les stipes des Cyathéacées; c'est à tort que M. Brongniart les a prises pour des écailles. Notre plante était très-probablement une espèce arborescente du port du *Cyathea multiflora* ou d'une autre espèce semblable; elle n'offre aucune ressemblance avec le *Cibotium* Presl.

30. *Pecopteris* (*Cyath.*) *macrocarpa* Old. et Morr., fronde bipinnata; pinnis anguste linealibus, longis, strictis; pinnulis rachi perpendicularibus, parvulis, lineali-oblongis, millim. 4 longis, dense confertis, tota latitudine basis insertis, obtusis; soris magnis, biserialibus punctiformibus, nervis secundariis insidentibus. Old. et Morris, *Foss. Flor. of Rajmahal Hills*, p. 51, tab. XXVIII et XXXVI.

A Bindrabun, dans les Rajmahal Hills (Bengale).

31. *Pecopteris* (*Cyath.?*) *lobata* Oldh. et Morr., fronde bipinnata; pinnis obliquis, elongatis, sensim angustatis, sat confertis, alternantibus; pinnulis oblongo-lanceolatis, versus basin pinnarum 1 1/2 centim. longis, 3 millim. latis, pinnatifidis, lobis ovatis, obtusis, nervo primario perpendicularibus vel subobliquis; soris oblongis in medio elevatis et subtriangularibus, indusio longitudinaliter dehiscente. Oldh. et Morr., *l. c.*, p. 52, tab. XXVIII-XXX, XXXVI.

Terrain oolithique de Bindrabun, Rajmahal Hills, Bengale.

Je possède un fort bel échantillon fructifié de cette élégante Fougère, qui est très-commune dans la locatité citée; on y distingue, comme sur une Fougère vivante, tous les détails de la fronde et surtout les sores en forme de demi-lune redressée, couverts d'un indusium solide, s'ouvrant par une fente longitudinale.

Pecopteris-Aspidides.

Frons bi- vel tripinnata, pinnulis basi confluentibus vel omnino liberis; nervo medio apicem pinnulæ fere attingente, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, obliquis, simplicibus vel furcatis. Sori rotundi, indusiati.

32. *Pecopteris* (*Aspid.*) *nervosa* Brongt., fronde tripinnata; pinnis oblongo-lanceolatis; pinnulis obliquis usque versus medium connatis, ovatis, summa ex ovato lanceolata, mutica, infima inferiore subbiloba (e pinnulis duabus connatis efformata), angulum pinnæ insertionis occupante, nervis distinctissimis, medio ad apicem bi- et tripartito, nervis secundariis angulo acuto ascendentibus, simpliciter furcatis. Brongt., *l. c.*, p. 297, tab. XCV, f. 1, 2.

Pecopteris Sauveurii Brongt., *ibid.*, p. 299, tab. XCV, f. 5.

Alethopteris nervosa Gœpp., *l. c.*, p. 312. Ung., *l. c.*, p. 152. Var. *β lanceolata* (*oblongata* Brongt.) pinnulis ovato-lanceolatis, muticis, minus alte connatis. Brongt., *l. c.*, tab. XCIV.

Pecopteris nervosa Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, 1, p. 35, tab. XCIV.

Assez commun dans le bassin houiller de Saarbrücken; à Waldenburg et à la Königshütte en Silésie. Var. *β* près de Liège, dans les mines de Jarrow en Angleterre.

Cette curieuse espèce se distingue de toutes les espèces voisines par ses nervures très-fortes et par la pinnule basilaire inférieure bilobée, rappelant un peu la pinnule correspondante dans les *Odontopteris*. La var. *β* est très-distincte par ses pinnules plus longues et lancéolées. J'ai sous les yeux de nombreux échantillons de cette espèce, qui montrent que le *P. Sauveurii* ne constitue pas une espèce particulière.

33. *Pecopteris* (*Aspid.*) *subnervosa* Ad. Rœm., fronde tripinnata; pinnis secundariis obliquis, oblongis et oblongato-elongatis, acutis, pinnatifidis, pinnulis inferioribus ovatis acuminatis, ad medium fere coalitis, infima inferiore rotundato-ovata haud

incisa; nervis et nervulis valde impressis, hisce furcatis, arcuatis. Ad. Rœm., *Nordwestl. Harzgeb.* (*Palæontogr.*, IX, p. 36, tab. VIII, f. 11.)

Terrain houiller du Piesberg près d'Osnabrück; près d'Ibbenbüren (Harz).

Cette espèce diffère du *P. nervosa* par ses pinnules plus rapprochées et soudées jusque vers le milieu, et par la pinnule basilaire inférieure non divisée.

34. *Pecopteris* (*Aspid.*) *muricata* Brongt., fronde superne bi-, inferne tripinnata pinnulis heteromorphis, superioribus cujusque pinnæ ex ovato lanceolatis obtusis integris basi confluentibus, intermediis basi secretis approximatis, margine crenatis et sublobatis, inferioribus magis remotis, oblongo-lanceolatis, profunde lobatis, lobis ovatis pinnulasque figurantibus; nervulis distantibus, furcatis, inferioribus bifurcatis. Brongt., *l. c.*, p. 352, tab. XCV, f. 3, 4.

Pecopteris incisa Sternb., II, 4, et *P. laciniata* Lindl. et Hutt., tab. CXXII (?).

Alethopteris muricata Gœpp., *l. c.*, p. 313. Ung., *l. c.*, 152.

A Schatzlar en Bohème, à la Königshütte et à Waldenburg en Silésie; mines d'Anzin; en Portugal.

M. Brongniart compare cette espèce aux *Polypodium pruinosum* Sw., *divergens* Willd., *effusum* Sw., surtout pour ce qui concerne la variation qui se remarque dans la forme des pinnules. M. Gœppert y rapporte comme synonyme le *Pec. laciniata* Lindl. et Hutt. Je ne sais pas jusqu'à quel point ce rapprochement est justifié.

M. Rœhl, dans son *Foss. Flor. d. Steinkohlenf. Westphalens* (*Palæontogr.*, XVIII, 1, tab. XI), figure, sous le nom d'*Alethopteris muricata* Gœpp., une magnifique empreinte d'une Fougère qui a certainement beaucoup de rapport avec ce fossile, mais dont quelques détails ne s'accordent pas tout à fait avec ceux du *P. muricata* Brongt. Les figures qui représentent cette espèce dans l'*Histoire des végétaux fossiles* donnent les pinnules moyennes et inférieures comme exactement séparées et en par-

tie même arrondies à la base; sur la planche de M. Rœhl elles sont toutes confluentes, de sorte que les rachis paraissent ailés. La grande ressemblance qu'offre cette Fougère avec le *P. nervosa*, dont les pinnules sont également reliées entre elles par une bande étroite, me fait supposer qu'il doit en être de même dans le *P. muricata*, et que l'échantillon qui a servi à l'établissement de cette espèce doit avoir été défectueux ou mal copié. L'échantillon de M. Rœhl représente la partie supérieure d'une fronde, et montre que celle-ci était bipinnée au sommet et tripinnée pour le reste; les pinnules inférieures sont divisées en deux lobes inégaux, dont l'inférieur, qui est le plus petit, est plus ou moins recourbé en arrière; le lobe supérieur montre une ou deux dents.

35. *Pecopteris* (*Aspid.*) *serrata* Ludw., fronde tripinnatisecta; pinnis erecto-patentibus (in frondis parte superiore!), oblongo- et lineali-elongatis, sensim angustatis et acutis in rachi valida rigida suboppositis, pinnis secundariis subpinnatifidis, e basi rotundata oblongo-lanceolatis, usque infra medias alas incisis, laciniis plus minusve distinctis, ovato-lanceolatis, infima inferiore rotundata deflexa, cæteris erectis 4-3-2-jugis; rachi nerviformi in laciniam terminalem cæteris majorem continuo, nervo medio laciniarum ad apicem usque producto, pinnato, nervis secundariis remotis simpliciter furcatis, subito divergentibus.

Neuropteris serrata Ludw., *Zur Palæontol. d. Urals* (*Palæontogr.*, vol. X, p. 272, tab. XLVI, f. 1).

Dans le grès cuivreux près de Perm (gouvernement d'Orenbourg, Russie).

Ce fossile n'a aucun des caractères qui distinguent les *Neuropteris*. Il offre par contre la plus grande ressemblance avec le *Pec. muricata*, de sorte qu'à première vue on pourrait confondre ces deux espèces.

36. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Sillimani* Brongt., fronde tripinnata, pinnis abbreviatis ovato-oblongis, superioribus integris, vel sola basi sinuosis seu sublobatis, inferioribus pinnatifidis, 7-9-lobis, lobis seu pinnulis basilaribus subrotundis, cæteris ovalibus vel

ellipticis, inferioribus subdiscretis, superioribus confluentibus, lobo terminali brevi ovato subintegro vel subtrilobo; nervulis tenuissimis, furcatis, vel bifurcatis. Brongt., *l. c.*, p. 353, tab. XCVI, f. 5.

Dans le schiste houiller de Zanesville (Amérique septentrionale).

37. *Pecopteris* (*Aspid.*) *callosa* Lesquer., fronde bi- vel-tripinnata; pinnis lineali-elongatis, frondis et pinnarum superioribus parvulis ovatis, margine subsinuosis, basi coarctatis anguste de- et confluentibus, ad frondis et pinnarum apicem omnino confluentibus, pinnasque ovato-oblongas margine crenatas, basi angustata anguste decurrentes efformantibus. Lesquer., *Palæont. of Illinois, foss. Plants*, p. 442, tab. XXX, f. 1-5.

Dans la formation houillère de l'Illinois.

Ressemble au *Pec. Sillimani* par le port général et les dimensions des pinnes et des pinnules, mais ces dernières sont plus espacées.

38. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Loshii* Brongt., fronde bipinnata, pinnis inferioribus bipinnatis, pinnulis superioribus confluentibus, pinnasque parvulas ovatas et ovato-lanceolatas formantibus, mediis liberis, basi angustatis, ovalibus, infimis superioribus latiusculis bi- trilobis, inferioribus ovatis oblongis et ovato-lanceolatis pinnatifidis; nervulis ex angulo acuto divergentibus e medio furcatis, nonnullis simplicibus. Brongt. *l. c.*, p. 355, tab. XCVI, f. 6.

Newcastle en Angleterre; Pennsylvanie.

39. *Pecopteris* (*Aspid.*) *acuta* Brongt., pinnis patulis, ovato-lanceolatis; illis secundi ordinis lineali-elongatis, sessilibus, patentibus, pinnatifidis, pinnulis parvulis dentiformibus et acuminato-ovatis, obliquis, basi sat alte unitis, nervo medio ad apicem procedente, nervulis paucis, obliquis, simplicibus. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 350, tab. CXIX.

Schistes houillers de Saarbrücken.

40. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Güntheri* Gœpp., fronde bipinnata, pinnis pinnulisque patentibus, hisce parvis, ovatis, tota basi ad-

fixis, liberis, obliquis; nervis et nervulis indistinctis; soris punctiformibus, marginalibus.

Aspidites Güntheri Gœpp., *Syst.*, p. 360, tab. XXXV, f. 5, 6.

Pecopteris Güntheriana Ung., *l. c.*, p. 171.

Dans les schistes houillers de Waldenburg.

Cette espèce a une certaine ressemblance avec l'*Aspidium marginale* Sw.; les pinnules, quoique plus petites, ont la même forme que dans cette espèce vivante, et les sores sont disposés exactement de la même manière.

41. *Pecopteris* (*Aspid.*) *aspera* Brongt., fronde tripinnata, ovato-lanceolata, rachi crassissima, spinuloso-exasperata; pinnis primariis perpendiculariter insertis, ovato-oblongis, pinnis secundariis patulis, sat confertis, centim. 1-1 1/2 longis, millim. 4 latis, anguste linealibus, obtuse acuminatis, pinnatifidis, pinnulis patulis, dense confertis, basi subunitis, ovalibus, sulco medio notatis; nervulis furcatis. Brongt., *l. c.*, p. 340, tab. CXX.

Dans la formation houillère qui suit la grauwacke du kulm : dans le petit bassin anthracitique près d'Offenburg (Berghaupten, Zundsweiher) dans le grand-duché de Bade, commun à Montrelais (Loire-Inférieure), à Saint-George-Châtelaison (Maine-et-Loire).

42. *Pecopteris* (*Aspid.*) *oxyphylla* Gœpp., fronde tripinnata, stipite rachibusque teretibus; pinnis æquidistantibus, remotis, patentibus, bipinnatis; pinnis tertii ordinis gracilibus, rachi tenui, pinnulis patentibus, parvulis, lanceolatis, omnino liberis; nervulis indistinctis; soris biseriatis, rotundis, submarginalibus. Gœpp., *Uebers.*, p. 215.

Aspidites oxyphyllus Gœpp., *Syst.*, p. 374, tab. XXX, f. 1.

Aspidium silesiacum Ettingsh., *l. c.*, p. 198.

Dans le schiste houiller de Charlottenbrunn en Silésie.

43. *Pecopteris* (*Aspid.*) *silesiaca* (Gœpp.) Sch., fronde speciosissima, rachi crassissima lævi, pinnis patulis longioribus bipedalibus, secundariis tripollicaribus, rachi communi proximis bipinnatifidis, mediis pinnatis, summis pinnatifidis, pinnulis anguste oblongo-lanceolatis, millim. 8 circa longis, 2-1 1/2 la-

tis, pinnæ inferioribus subpinnatifidis, mediis margine crenulatis, summis subintegris, omnibus oblique insertis, basi decurrente plus minus confluentibus; nervis secundariis simplicibus in medio sorum majusculum rotundatum gerentibus.

Aspidites silesiacus et *A. Glockeri* Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 364, tab. XXVII et XXXIX, f. 1, p. 375, tab. XXIX, f. 1, 2.

Pecopteris silesiaca et *P. Glockeri* Ung., *Gen. et Spec.*, p. 173 et 175.

Aspidium silesiacum Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 198, excl. syn. *Aspidites elongatus* et *A. oxyphyllus* Gœpp.

Dans le terrain houiller de Waldenburg et de Charlottenbrunn en Silésie, de Radnitz en Bohème.

Cette belle Fougère a une grande ressemblance avec le *Pec.* (*Cyath.*) *dentata* Brongt., et a, comme celui-ci, le port, la nervation et même la forme et la disposition des sores de quelques Cyathéacées vivantes, entre autres des *Alsophila plagiopteris* Mart., *A. leucolepis* Mart. et surtout de l'*Als. pruinosa* Kaulf. Les pinnules sorifères sont plus étroites que les pinnules stériles; les sores eux-mêmes ne forment qu'une série de chaque côté de la nervure médiane; M. Gœppert les croit couverts d'un indusium.

44. *Pecopteris* (*Aspid.*) *microphylla* Brongt., fronde mediocri tripinnata, pinnis delicatulis, primariis lineali-elongatis, secundariis anguste oblongis, vix millim. 2 latis, pinnatifidis, pinnulis brevissimis, basi unitis, ovatis, obtusissimis, terminali ovali; nervulis raris, simplicibus. Brongt., *l. c.*, p. 340, tab. CXVII, f. 2. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 182.

Dans les houillères de Saarbrücken.

45. *Pecopteris* (*Aspid.*) *angustissima* Brongt., fronde bipinnata, pinnis remotis, patentissimis, petiolatis; pinnulis patulis, anguste linealibus, pinnatifidis, lobis brevibus dentiformibus, 16-20-jugis; rachi tereti, spinosa. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, 2, p. 29, tab. XXIII, f. 1. Brongt., *l. c.*, p. 343, tab. CXX, f. 4.

Dans le schiste houiller de Swina en Bohème.

Cette espèce ressemble un peu au *P. acuta*, mais les pinnes et

les pinnules ne sont pas sessiles; ces dernières sont plus grêles et paraissent avoir été d'une structure plus délicate.

45. *Pecopteris* (*Aspid.*) *pusilla* Lesquer., fronde bipinnata; pinnis secundariis anguste linealibus, vix 5 millim. latis, pinnatifidis, lobis minutis, ovatis, pilosis. Lesquer., *Foss. Pl. Pennsylv.*, p. 866, tab. XI, f. 4.

Salem Vein près de Pottsville (Pennsylvanie).

Les pinnes ont la forme et les dimensions de celles du *P. angustissima*, mais les lobes des pinnules, également soudés jusqu'au milieu, sont ovales-arrondis au lieu d'être dentiformes, couvertes de poils comme le reste de la pinnule.

47. *Pecopteris* (*Aspid.*) *elongata* Gœpp., pinnulis lineali-elongatis, millim. 14 circa longis, 3 latis, patulis, nervo primario distincto, nervis secundariis obliteratis; soris oblongis biseriatis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 370, tab. XXIV. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 174.

Aspidium silesiacum Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 198.

Waldenburg en Silésie.

M. Gœppert compare cette espèce au *Polypodium decussatum* Plum., dont la forme des pinnules et la disposition des sores sont, en effet, les mêmes que dans ce fossile.

48. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Erdmengeri* Gœpp., rachi lævi; pinnulis obliquis, discretis, lineali-oblongis, millim. 4-6 longis, 1 1/2-2 latis, soris rotundis biseriatis. Gœpp., *l. c.*, p. 370, tab. XXV.

Aspid. Erdmengeri et *strictum* Gœpp. Ettingsh., *l. c.*, p. 198.

Dans le schiste houiller de Waldenburg et de Landshut en Silésie.

Les pinnules ont la forme et les dimensions de celles du *P. arborescens* Brongt., mais elles sont moins rapprochées les unes des autres et insérées sous un angle moins ouvert.

49. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Biotii* Brongt., fronde tripinnata, pinnis primariis alternis, approximatis, patentibus, latius lineali-elongatis, apicem versus sensim angustatis; pinnis tertiariis densissime confertis, contiguis et subimbricatis, obliquis, anguste linealibus, mediis centim. 1 1/2 longis, millim. 3 latis, basilari-

bus superioribus inferioribus duplo fere longioribus, omnibus pinnatifidis, ovatis, segmentis usque versus infimam basin liberis, terminali ovato-lanceolato mutico; solo nervo medio distincto. Brongt., *l. c.*, p. 341, tab. CXVII, f. 1. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 172.

Alsophila Biotii Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 226.

Mines de Saint-Étienne.

50. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Bredovii* Germ., fronde tripinnatifida, pinnis gracilibus subflexuosis, elongato-lanceolatis, rachi subperpendicularibus; pinnulis contiguis, ovalibus, basi truncata tota latitudine adnatis, majoribus millim. 5 longis, 4 latis, obtusissimis integerrimis; nervo medio flexuoso supra medium bipartito, nervulis paucis, in utraque ala 2 vel 3, flexuosis, bi- et trifurcatis, versus marginem curvatis. Germ., *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 37, tab. XIV.

Asplenium Bredovii Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 156.

Formation houillère près de Wettin en Saxe.

Cette espèce, quoique plus forte, a quelque ressemblance avec le *Pec. sulziana* du grès bigarré.

51. *Pecopteris* (*Aspid.*) *Jægeri* Gœpp., fronde bi-vel tripinnata, pinnis pinnulisque subpatentibus, obliquis, pinnulis ovatis, obtusis, subundulato-emarginatis, subremotis, nervo medio ad apicem procurrente; soris rotundis biseriatis. Gœpp., *Uebers.*, p. 215. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 173.

Aspidites Jægeri Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 368, tab. XXII, f. 6, 7.

Aspidium Erdmengeri Ettingsh., *l. c.*, 198.

A Waldenburg et à Landshut en Silésie.

A ses analogues actuels dans les *Aspidium oligocarpum* Kth., *A. multilineatum* Wall.

52. *Pecopteris* (*Aspid.*) *microcarpa* Gœpp., fronde bipinnata, pinnis pinnulisque patentibus, pinnulis oblongo-linearibus, obtusis, alternis; soris rotundis, biserialibus, pinnulæ latus inferius dense obtegentibus. Gœpp., *Uebers.*, p. 215. Ung. *l. c.*, p. 173.

Aspidites microcarpus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 367, tab. XXII, f. 3, 4.

Schiste houiller de Waldenburg en Silésie.

53. *Pecopteris* (*Aspid.*) *dicksonioides* Gœpp., fronde tripinnata, rachibus anguloso-flexuosis; pinnis primariis ambitu ovato-lanceolatis, secundariis oblongo-lanceolatis, obtusis, utrisque patentissimis, pinnulis ovatis, emarginatis vel sublobatis, nervis secundariis furcatis; soris majusculis, rotundis, marginalibus. Gœpp., *Uebers.*, p. 215. Ung., *l. c.*, p. 171.

Aspidites dicksonioides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 361, tab. XXVIII, f. 1.

54. *Pecopteris* (*Aspid.*) *arguta* Gœpp., fronde bipinnata; pinnulis oblongo-lanceolatis, argute serratis, basi subangustata sessilibus, serraturis subspinulosis. Gœpp., *l. c.*, p. 359.

Filicites feminæformis Schloth., *Nachtr.*, p. 307, et *Flor. d. Vorw.*, tab. IX, f. 16.

Pecopteris arguta Sternb., *Flor. d. Vorw.*, IV, p. XIX, non Brongniart! Ung., *l. c.*, p. 171.

Dans les schistes houillers à Saarbrücken; en Portugal.

55. *Pecopteris* (*Aspid.*) *radnicensis* Sternb., fronde bipinnata; rachi valida; pinnis patentissimis, secundariis elongato-lanceolatis, centim. circa 2 1/2 longis, in medio millim. 6 latis, pinnatifidis, lobis ovatis, acutis, inferioribus usque ad basin fere liberis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 161, tab. LVIII, f. 1. Ung., *l. c.*, p. 188.

Dans le schiste houiller à Brzas près de Radnitz en Bohème.

Ressemble beaucoup au *Pec. acuta* Brongt.

Pecopteris-Asplenides.

Frons pinnata, bi- vel tripinnata. Nervi secundarii e nervo primario oblique ascendentes, simplices vel dichotomi. Sori lineares vel ovato-lineares, nervis secundariis impositi.

56. *Pecopteris* (*Asplenides*) *heterophylla* (Gœpp.) Sch., fronde pinnata; pinnis patentibus alternis linealibus, inferioribus pinnatis, superioribus pinnatifidis, summis integris, margineque sub-

crenulatis, omnibus soriferis; pinnulis ovatis, subquinquelobis, alternis; soris oblongo-linearibus; rachi tereti, lævi.

Asplenites heterophyllus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 278, tab. XVIII, f. 1. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 138.

Dans le schiste houiller à Charlottenbrunn en Silésie.

57. *Pecopteris* (*Asplen.*) *crispata* (Gœpp.) Sch., fronde bipinnata; pinnis secundariis parvulis, elliptico-lanceolatis, pinnulis minutis runcinato-pinnatifidis, crispatis; laciniis suboppositis, inæqualibus, obtusis, emarginatis; soris solitariis, submarginalibus, oblongis, nervulis impositis, majusculis. Tab. nostra XLI, f. 11, 12.

Asplenites crispatus Gœpp., *l. c.*, p. 279, tab. XVIII, f. 2, 3.

Même localité que le précédent.

58. *Pecopteris* (*Asplen.*) *ophiodermatica* (Gœpp.) Sch., fronde tripinnata, pinnis longis, bipinnatis, patentissimis; pinnulis 12-15-jugis, rotundato-ovatis, horizontalibus, integris, basi dilatata subunitis, approximatis, decrescentibus, terminalibus subconfluentibus; rachi primaria asperrima, rachibus secundariis angulatis, sulcatis, anguste alatis (?), soris oblongo-linearibus, biseriatis; nervis obliteratis.

Asplenites ophioderm. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 280, tab. XVII, f. 1, 2. Ung., *l. c.*, p. 139.

Dans le schiste houiller de Waldenburg en Silésie.

59. *Pecopteris* (*Asplen.*) *trachyrrachis* (Gœpp.) Sch., fronde tripinnata; pinnis secundariis bipinnatis, patentibus, majusculis, tertiariis linearibus, patentissimis, pinnulis parvulis, multijugis, ovatis, margine sinuosis, infima basi confluentibus; rachi primaria aspera, tereti, rachibus secundariis medio sulcatis, anguste alatis (?), lævibus; soris obovatis, biseriatis.

Asplenites trach., *l. c.*, p. 281, tab. XVII, f. 3, 4.

Avec les précédents.

Par son port général cette espèce ressemble à la précédente; mais les pinnules, au lieu d'être arrondies au sommet et unies sur les bords, sont acuminées-obtuses et sinueuses.

60. *Pecopteris* (*Asplen.*) *Presliana* Sch., fronde bipinnata; pinnis

patentibus, alternis; pinnulis lineali-lanceolatis, pollicaribus, sessilibus, profunde pinnatifidis, laciniis 6-8-jugis, semi-ovatis; soris linearibus nervis secundariis simplicibus insidentibus, indusiatis.

Sciadipteris radnicensis Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, 7 et 8, p. 117; tab. XXXVII, f. 1.

Asplenites rad. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, tab. XV.

Dans le schiste houiller à Brzas près de Radnitz en Bohème.

Gœppert compare cette espèce, qu'il considère comme un vrai représentant du genre *Asplenium* dans l'époque houillère, à l'*Aspl. sibiricum* Kze.

Pour éviter le double emploi du nom spécifique de *radnicensis*, j'ai dû changer la dénomination de ce fossile.

61. *Pecopteris* (*Asplen.*) *Reichiana* (Gœpp.) Sch., fronde bipinnata; pinnis alternis patentibus, sessilibus, linealibus, obtusis, pinnulis 8-12-jugis, densissime confertis, inferne connatis (?), ovalibus 1/2 centim. longis, integerrimis; nervulis simplicibus; soris linearibus.

Asplenites Reichianus Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, tab. XVI, f. 1. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 138.

Dans les houillères de Zwickau en Saxe.

Semblable au *Pec. Cistii* Brongt.

62. *Pecopteris* (*Asplen.*) *divaricata* (Gœpp.) Sch., fronde tripinnata, rachi striata; pinnis patentissimis, alternantibus, lanceolatis, pollicaribus, pinnulis minutis 10-12-jugis, dissitis, ovatis, leniter acuminatis; soris majusculis, ovatis, nervulis insidentibus, oblique biseriatis, in pinnulis inferioribus numero sex.

Asplenites divaricatus Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, tab. XVI, f. 2.

Terrain houiller de Waldenburg en Silésie.

63. *Pecopteris* (*Asplen.*) *cyatheoides* Sch., pinnis alternis, confertis, patentibus, linealibus, circa 6 millim. latis, pinnulis multijugis, rachi perpendicularibus, lineali-oblongis, obtusissimis, basi truncata tota latitudine insertis, liberis, integerrimis; rachi primaria lævi; soris biseriatis, numerosis, obliquis, clavatis. Tab. nostra XLI, f. 14.

Asplenites nodosus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 280, tab. XIX, f. 1-3. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 138.

Dans le schiste houiller à Schwarzwalde près de Landshut (Silésie).

Cette Fougère a une assez grande ressemblance avec le *Pec. arborescens.*

64. *Pecopteris* (*Asplen.*) *danæoides* (Gœpp.) Ung., fronde bipinnata; pinnulis patentibus, confertis, lineali-oblongis, obtusis, basi infima unitis, integerrimis; soris biseriatis, oblongis nervulis nervo primario subperpendicularibus adfixis, parallelis. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 170.

Danæites asplenioides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 380, tab. XIX, f. 4, 5 (*Asplenites danæoides*).

A Charlottenbrunn en Silésie.

65. *Pecopteris* (*Asplen.*) *alethopteroides* Ettingsh., fronde bipinnata; pinnis patentibus, suboppositis; pinnulis linealibus obtusis, integerrimis, inferioribus brevissime petiolatis, superioribus sessilibus, approximatis; rachi primaria tereti, secundariis subgeniculato-flexuosis; nervis secundariis basi vel apice dichotomis, e nervo medio versus apicem evanescente sub angulo acuto egredientibus, ramulis parallelis.

Asplenites alethopteroides Ettingsh., *Steink. Fl. v. Radnitz*, p. 41, tab. XIX, f. 4, 5.

Dans le schiste houiller à Swina près de Radnitz.

Ressemble au *P. longifolia*, mais les pinnules sont plus étroites et plus courtes; les nervures sont également très-distinctes.

66. *Pecopteris* (*Asplen.*) *fastigiata* Sternb., fronde bipinnata (?), pinnulis substrictis, approximatis, linealibus, acutis, integris, basi liberis; nervulis dichotomis e nervo medio angulo subacuto egredientibus, ramulis divergentibus. Sternb., *l. c.*, II, p. 155, tab. XXV, f. 5. Species valde dubia!

Alethopteris fastigiata Gœpp., *l. c.*, p. 309.

Asplenites fastigiatus Ettingsh., *l. c.*, p. 41.

Dans le schiste houiller de Wranowitz près de Radnitz.

67. *Pecopteris* (*Asplen.*) *similis* Sternb., fronde bipinnata, ra-

chi profunde canaliculata; pinnis pinnulisque patentibus, hisce alternis, basi liberis, approximatis, subimbricatis, ovatis, acutiusculis, integris vel subtrilobis, lobis ovatis, subobtusis. Sternb., *l. c.*, II, p. 160, tab. XX, f. 1.

Alethopteris similis Gœpp., *l. c.*, p. 310.

Asplenites similis Ettingsh., *Flor. v. Radn.*, p. 42.

A Swina en Bohème.

Voisin du *P. angustissima*, mais s'en distinguant assez facilement par ses pinnules presque imbriquées et quelquefois subtrilobées.

68. *Pecopteris* (*Asplen.*) *Sternbergii* Ettingsh., fronde pinnata; pinnulis patentissimis, alternis, approximatis, sessilibus, anguste elongato-lanceolatis, pinnatifidis, laciniis eroso-dentatis; nervis secundariis in quovis lobo furcatis.

Asplenites Sternbergii Ettingsh., *Steinkohl. v. Radnitz*, p. 42, tab. XX, f. 2, 3.

Dans les schistes houillers de Swina et Liblin près de Radnitz.

69. *Pecopteris* (*Asplen.*) *lindsœoides* Ettingsh., fronde tripinnata; pinnis patentibus, alternis; pinnulis alternis, approximatis, ovatis et oblongis, obtusis, lobatis, lobis rotundatis, undulatis seu denticulatis; rachi primaria tereti, secundariis gracilibus, tertiariis subgeniculato-flexuosis; nervis tenuissimis in quovis lobo furcatis.

Asplenites lindsœoides Ettingsh., *l. c.*, p. 42, tab. XX, f. 4.

Avec le précédent.

70. *Pecopteris* (*Asplen.*) *serrulata* (Lesquer.) Sch., fronde pinnata, pinnis patentissimis, sessilibus, elongato-linealibus, angustis, centim. 6-10 longis, millim. 4 latis, apicem versus sensim angustatis, acutis, subpinnatifidis, lobis obsolete tridentatis, vel subintegris, rotundatis, nervis secundariis oblique egredientibus, bi- trifurcatis, ramulo inferiore superiore longiore.

Alethopteris serrulata Lesquer., *Foss. Pl. of the Coal Str. of Pennsylv.* (Roger's *Geol. of Pennsylv.*, II, p. 865, tab. XII, f. 1).

Couche houillère de Gate Vein près de Pottsville (Pennsylvanie).

Cette jolie espèce rappelle assez le *Pec.* (*Asplen.*) *lindsœoides* Ettingsh., et se distingue du *Pecopt. angustissima* Brongt., qui lui ressemble par la forme des pinnules, par les lobules tridentés ou presque arrondis et par les nervules divisées en trois branches inégales. M. Lesquereux dit que sa plante ressemble tellement au *Davallia* (*Saccoloma* Presl) *pinnata* Desv. qu'il est presque impossible de trouver une différence entre ces deux espèces. Je ferai cependant observer que les nervures de ce *Davallia* sont toujours bifurquées et les lobes arrondis; dans la figure grossie, M. Lesquereux représente les nervures du *P. serrulata* avec trois branches — la figure de grandeur naturelle n'en montre que deux — et les lobes dentés.

71. *Pecopteris* (*Asplen.*) *Virletii* (Brongt.) Sch., fronde ovato-lanceolata, bipinnatifida; pinnis elongato-lanceolatis, pinnatifidis, decurrentibus; laciniis obliquis, linealibus vel oblongis, obtusis, truncatis vel apice tridentatis, subtus hirtis, summis frondis vel pinnarum sensim integris, linearibus, suberectis; nervis secundariis in singula lacinia furcatis (?).

Sphenopteris Virletii Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 209, tab. LVIII, f. 1, 2.

Asplenites Virletii Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 284. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 139.

Dans les mines houillères de Saint-George-Châtelaison (département de Maine-et-Loire).

M. Brongniart compare cette espèce à l'*Aspl. denticulatum* Gaud. Sa place est douteuse.

72. *Pecopteris* (*Asplen.?*) *leptophylla* Bunb., fronde tenera, bipinnata, apice simpliciter pinnata; pinnulis confertis, partim imbricatis, alternantibus, ovato-lanceolatis, leniter sursum curvatis, millim. 9-10 longis, 5 latis, margine crenulatis, basi coarctatis subauriculatis; nervo medio validiusculo, subflexuoso, nervis secundariis remotiusculis, furcatis, divergentibus; pinnis frondis superioribus oblongo-lanceolatis, arrectis, basi decurrentibus, margine sinuosis; soris frondis paginam omnino obtegentibus. Bunbury, *Rep. of the Foss. Flor. of the Carb. Form. of Bussaco*

(*Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. IX, p. 144, tab. VII, f. 11). Bern. Ant. Gomes, *Flor. foss. do Terreno carbon. de Portugal*, p. 22, tab. III, f. 2, 3 (icones pulcherrimæ).

Schistes houillers de Bussaco et de S. Pedro da Cova au Portugal.

La place de cette élégante Fougère est difficile à déterminer.

73. *Pecopteris* (*Asplen.*) *Rœsserti* Presl, fronde in stipite supra sulcato tri- vel quadripedali, bipinnata; pinnis primariis patentibus, inferioribus pinnatis, oppositis, ambitu lanceolato-linealibus, acuminatis, apice pinnatifidis, mediis subalternis, superioribu alternis, linealibus, pinnatifidis, laciniis triangularibus acutis, summis integris, alternis, acutis; pinnis secundariis approximatis, patentibus, oblongis, acutis, subfalcatis, basi lata sessilibus, apicem versus frondis sensim angustioribus; soris oblongis, indusiatis.

Alethopteris Rœsserti Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 145, tab. XXXIII. Unger, *Gen. et Spec.*

Alethopt. Braunii Münster. Brongt., *Tabl.*, p. 103.

Desmophlebis Rœsserti Brongt., *Tabl.*, p. 103.

Neuropteris alternans Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 98.

Asplenites Rœsserti Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 49, tab. VII, f. 6, 7; X, f. 1-4.

Dans le grès de la formation rhétique : à Hardt et Eckersdorf; dans les argiles schisteuses à la Theta et à Oberwaiz près de Bayreuth, à Veitlahm près de Culmbach; à Strullendorf près de Bamberg; à Jægersburg près de Forchheim (Franconie).

Cette espèce, l'une des plus belles et des plus grandes de la formation rhétique, ressemble à l'*Alethopteris whitbyensis* Gœpp., avec lequel elle a aussi été confondue. Le *Pecopt. nebbensis* Brongt., de l'île de Bornholm, lui est très-voisin, sinon identique.

Pecopteris-Acrostichides.

Frons pinnata et bipinnata; pinnulis tota basi adnatis, confluentibus; nervis tenuibus, primario apicem versus soluto, se-

cundariis furcatis, soris totam pinnularum paginam inferiorem occupantibus.

72. *Pecopteris* (*Acrostisch.*) *Willamsoni* Brongt., fronde bipinnata; pinnis subpatentibus, pinnulis distantibus, oblongis, subarcuatis, basi angulo rotundato confluentibus, integerrimis; pagina inferiore soris rotundis dense obtecta. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 324, tab. CX, f. 1, 2 (échantillon stérile). Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, tab. CXXVI, p. 125 (échantillon fertile).

Pec. curtata Phill. *Geolog. of Yorksh.*, tab. VIII, f. 12.

Acrostichites Willamsoni Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, Eichw., *Leth. rossica*, II, p. 17, tab. II, f. 3.

Dans le grès supérieur de l'oolithe à Scarborough, dans un schiste argileux jurassique micacé noir de Räscht, de Kasbine, et d'autres localités du Ghilan et du Mazanderan en Perse (suivant Eichwald).

La pinne stérile, fig. 3, rapportée par M. d'Eichwald, à cette espèce, offre tout à fait les caractères d'un *Neuropteris*, sous-genre *Neuropteridium*. Les pinnules sont indiquées comme n'étant attachées au rachis que par la moitié inférieure de la base, ce qui est contraire, non-seulement au caractère spécifique, mais même au caractère générique du *Pec. Willamsoni*. Le même auteur figure les pinnules fertiles comme imbriquées (fig. *c*). Cette imbrication est difficile à comprendre avec le mode d'insertion de la pinnule fig. 6, qui est tout autre que celle fig. 3.

73. *Pecopteris* (*Acrost.*) *Gœppertiana* (Münst.) Sch., fronde in stipite supra sulcato bipinnata; pinnis primariis subopppositis, patentibus, acuminato-linealibus; secundariis basi lata sessilibus, alternis, imbricatis, ovato-lanceolatis, acutis; nervo primario apicem versus in nervulos dichotomos soluto, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, dichotomis, ramulis simplicibus vel furcatis, marginem attingentibus, sporangiis per totam inferiorem paginam pinnulæ inter nervos dispositis, annulo multiarticulato instructis.

Neuropteris Gœppertiana Münst. in Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*,

5 et 6, p. 104, tab. VIII et IX, f. 10, 11. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 81.

Acrostichites Gœppertianus Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 44, tab. 5, 5 *a*, tab. VII, f. 2, 2 *a*.

Dans l'argile schisteuse de la formation rhétique à la Theta près de Bayreuth (Franconie).

74. *Pecopteris* (*Acrost.*) *princeps* (Gœpp.) Sch., trunco humili, cylindrico, erecto, squamis (petiolorum residuis) obtecto; fronde in petiolo semitereti supra sulcato bipinnata; pinnis primariis patentissimis, lineali-lanceolatis; inferioribus oppositis, superioribus suboppositis, apice pinnatifidis; secundariis alternis, imbricatis, ovatis, oblongis, basi lata sessilibus, obtusis, crenatis, patulis; nervo primario flexuoso, nervis secundariis angulo acuto egredientibus dichotomis, ramulis simplicibus vel dichotomis, sporangiis per totam paginam inferiorem inter nervos positis rotundis.

Acrostichites princeps Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 46, tab. VII, f. 3-5; tab. VIII, f. 1.

Sphenopteris princeps Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 126, tab. LIX, f. 12, 13. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, tab. X, f. 3-7. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 119. Schenk, *Beitr.*, p. 27.

Sphenopteris patentissima Gœpp., *l. c.*, tab. X, f. 8. Ung., *l.* c. Schenk, *Beitr.*, p. 30.

Goniopteris princeps et patentissima Brongt., *Tabl. d. gen. d. végét. foss.*, p. 103.

Germaria elymiformis Presl in Sternb., *l. c.*, II, p. 188, tab. LIX, f. 1-9.

Alethopteris imbricata Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 390. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 151.

Pecopteris obtusata Presl in Sternb., *l. c.*, p. 155, tab. XXXII, f. 2 *a-c*, 4 *a-b*. Ung., *Gen. et Spec* p. 186.

Desmophlebis imbricata et D. obtusa Brongt., *Tabl.*, p. 103.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à Eckersdorf près de Bayreuth, à Mittelbach, Strullendorf, Reindorf près de Bamberg.

M. Schenk, dans son bel et important ouvrage sur les végétaux fossiles de la formation rhétique, a étudié cette espèce caractéristique d'une manière toute spéciale, et a découvert, en comparant de nombreux échantillons et les originaux de différents auteurs, que les cinq espèces que nous venons de nommer dans la synonymie n'en forment qu'une. Les échantillons que j'ai sous les yeux prouvent la justesse des conclusions de ce savant, et je n'hésite pas à les accepter.

SPECIES INCERTÆ AFFINITATIS.

75. *Pecopteris integra* (Germ.) Sch., fronde tripinnata ; pinnis primariis ambitu oblongo-lanceolatis, secundariis lineali-lanceolatis, pinnulis obliquis, dense confertis, contiguis, rhombeo-oblongis, millim. 8 circa longitud., 4 latitudine metientibus, basi antica subrectangulo-rotunda libera, passim decurrente adfixa, pinnis frondis terminalibus simplicibus, linealibus et oblongis, margine sinuosis; nervo primario tenui, flexuoso, nervis secundariis remotis, angulo acuto egredientibus, inferioribus e basi dichotomis, ramis e medio furcatis.

Sphenopteris integra Andræ in Germar, *Verst v. Wett. u. Löbej.*, p. 67, t. XXVIII.

Terrain houiller de Wettin.

M. Andræ compare cette espèce au *Cheilanthes spectabilis* Kaulf., dont elle a, en effet, la forme des pinnules et la nervation. La nervure médiane très-fine, flexueuse, les nervures secondaires espacées et l'insertion des pinnules, qui n'a lieu que par la moitié inférieure de la base, distinguent cette Fougère de tous les autres *Pecopteris* du terrain houiller [1].

76. *Pecopteris conjugata* (Gœpp.) Sch., fronde bi- vel tripinnata ; pinnis alternis æquidistantibus, patentibus, late lineali-elongatis ; pinnulis e basi truncata tota latitudine adfixa plus

[1] M. Gœppert a figuré, sans en donner la description, dans son *Foss. Flor. d. perm. Format.*, pl. X, sous le nom de *Sphenopteris integra*, une Fougère qui me paraît être identique avec le *Pecopt. oreopteridia.*

minus decurrente ovato-oblongis, longioribus centim. 1 longis, 1/2 latis, dense confertis, patentissimis, tenuibus, nervatione distinctissima; nervo medio subsinuoso usque versus apicem procedente, nervis secundariis pinnatim dispositis, remotis, bis furcatis, ramulis plus minusve distincte anastomosantibus vel confluentibus.

Neuropteris conjugata Gœpp.; *Gen. d. pl. foss.*, 5 et 6, tab. X.

Dans le schiste houiller de Waldenburg en Silésie.

Cette Fougère fossile n'a absolument rien de commun avec les *Neuropteris* auxquels M. Gœppert la réunit. C'est une Pécoptéridée dont la nervation rappelle assez celle de certains *Aneimia* de l'époque actuelle et celle du *Pecopteris Defrancii;* par la forme, la grandeur et la consistance des pinnules, elle se rapproche de l'*Aspidium membranifolium* Kze.

77. *Pecopteris bifurcata* Sternb., fronde bipinnata, pinnis patentibus elongatis; pinnulis confertis, inferne contiguis, obliquis, ovato-oblongis, margine sinuosis, longioribus centim. 2 fere metientibus, millim. 6-9 latis; nervo medio tenui, flexuoso, nervulis 5- et 6-jugis, bis furcatis, curvatis. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, I, p. 19, tab. LIX, f. 2.

Aspidites bifurcata Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 359.

Sphenopteris bifurcata Ung., *Gen. et Spec.*, p. 125.

Dans le schiste houiller à Saarbrücken et à Radnitz.

78. *Pecopteris alata* Sch., fronde bipinnata, rachi plana striata asperula superne patenti-dichotoma; pinnulis distantibus, ovato-oblongis, integris, basi superiore angustata, inferiore late decurrente cumque illa angulo acuto confluente, unde rachis alata; nervo medio tenui, flexuoso, nervis secundariis simplicibus et furcatis, arcuatis.

Pecopteris decurrens Lesq., *Fl. foss. Pennsylv.*, p. 867, tab. XI, f. 5 *a*.

Gate Vein, terrain houiller de Pottsville.

Espèce curieuse dont la place générique est difficile à déterminer. La nervation est entre celle des *Pecopteris* et celle des *Sphenopteris*. Le nom spécifique *decurrens* étant déjà employé,

j'ai dû le remplacer par celui d'*alata*, pour désigner le bord membraneux des rachis secondaires.

79. *Pecopteris Schwedesiana* Dunk., fronde parvula, bipinnata, rachibus validis; pinnis primariis patentibus, late obovato-oblongis, secundariis patulis, linealibus, apice angustatis obtusis, pinnatifidis, lobis ovatis et rotundatis, ad medium usque connatis; pinnis secundi ordinis rachi primariæ, lobulis rachi secundariæ impositis. Dunker, *Palæontogr.*, I, p. 133, tab. XVIII, f. 12, 13.

Caulerpites Gœpperti Münst., *Beitr.*, I, p. 45, tab. IV, f. 5.

Caulerpites crenulatus Althaus in *Palæontogr.*, I, p. 31, tab. I, f. 2.

Alethopteris Gœpperti Gein., *Leitpfl.*, p. 14.

Dans le schiste cuivreux de Mansfeld et d'Ilmenau, dans le zechstein supérieur de Riechelsdorf dans la Hesse.

80. *Pecopteris Martinsi* (Kurtze) Sch., frons parva, bipinnata; pinnis patentibus, linealibus, obtusis, millim. 8 circiter latis, centim. 2-3 longis, profunde pinnatifidis; lobis alternis, obovatis et obovato-oblongis, basin versus angustatis, apice rotundatis, oblique insertis, lobis brevibus inter pinnas rachi impositis.

Alethopteris Martinsi Kurtze, *Comment. petref. schist. bitum. Mansfeld.*, p. 34, tab. III, f. 2. Germ., *Verstein. d. Mansf. Kupfersch.*, p. 35. Dunker, *Palæontogr.*, I, p. 33, t. I, f. 3. Gein., *Leitpfl.*, p. 13.

Avec l'espèce précédente.

Fougère très-problématique, qui paraît constituer, avec le *P. Schwedesiana*, le type d'un genre particulier, auquel se rattacherait peut-être ausssi le *Pec. lodevensis*.

81. *Pecopteris lodevensis* Brongt., fronde bipinnata (potius tripinnata!), pinnis primariis lineali-elongatis, pinnis secundariis elongato-lanceolatis, obtusis, pinnatifidis, millim. 3 latis, pinnulis ovatis, obtusis, confertissimis, infima basi confluentibus, terminali ovata; nervis secundariis raris simplicibus. Brongt., *l. c.*, p. 339, tab. CXV, f. 5.

Dans le schiste permien de Lodève (Hérault).

82. *Pecopteris sulziana* Brongt., planta herbacea; fronde semipedali, late oblonga; pinnis subperpendiculariter insertis, lineali-elongatis, pinnulis ovalibus apicem versus subrotundis, dense confertis, duabus basilaribus rachi communi contiguis minimis, illis petiolo infra pinnas adfixis suborbicularibus, nervis tenuibus distinctissimis, nervo medio supra medium, in pinnulis stipitis e basi dichotomo, nervulis arcuatis dichotomis utroque ramulo superne furcato. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 325, tab. CV, f. 4.

Schimp. et A. Moug., *Monogr. d. Plant. foss. d. grès big.*, p. 82, tab. XL.

Alethopteris sulziana Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 316.

Dans les assises argilo-schisteuses du grès bigarré de Soultz-les-Bains (Bas-Rhin); très-rare.

83. *Pecopteris Schœnleiniana* Brongt., fronde tripinnata, apice bipinnata; pinnis primariis alternantibus remotiusculis, oblongo-linealibus, obtusis, pinnis secundariis ovato-oblongis pinnulatis, frondis apicalibus brevioribus pinnulis coalitis margine sinuosis, pinnulis parvulis, ovatis, basi angustatis apice pinnæ pluribus conjunctis; nervo medio tenui, nervulis quadri- et trijugis, simpliciter furcatis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 364, tab. CXXVI, f. 6. Schenk in Schœnlein, *Abbild. v. foss. Pfl. a. d. Kreuper Frankens*, p. 16, tab. IX, f. 2, 2 *a*, 2 *b* (specimina pulchra).

Sphenopteris Schœnleiniana Presl in Sternb., II, p. 132. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 125.

Dans le grès du keuper près de Würzburg.

84. *Pecopteris Meriani* (Brongt.) Gœpp., fronde bipinnata, pinnis primariis lineali-elongatis, patentissimis; pinnulis approximatis, infima basi unitis, ovato-oblongis, sublingulatis, tetraspermis, obtusis; nervo primario sub apice soluto, nervulis divergentibus furcatis; soris biseriatis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 311. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 151. Schenk, *Beitr.*, p. 39, tab. VIII.

Pecopteris Meriani Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 289, tab. XCI, f. 5. Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 53, tab. II, f. 2, 3 (échantillon fructifié !)

Dans les schistes de la lettenkohle à la Neue Welt près de Bâle, dans le grès de la même formation près de Schweinfurt (Franconie).

M. Heer, qui a eu occasion d'observer de fort beaux échantillons fructifiés provenant de Prattelen près de Bâle, range cette espèce dans les Gleichéniacées.

85. *Pecopteris angusta* Heer, pinnis lineali-elongatis, pinnulis tota fere longitudine unitis, exceptis basilaribus ad medium et infra liberis, apice libero rotundatis ; nervis præcedentis. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 53, t. II, f. 8.

Lettenkohle de la Neue Welt près de Bâle.

L'empreinte figurée par M. Heer paraît être un fragment de la partie terminale d'une fronde, où les pinnules se soudent de plus en plus, pour disparaître tout à fait au sommet. Cette transformation se rencontre dans tous les *Pecopteris*, dans les *Alethopteris* et autres.

86. *Pecopteris triasica* Heer, pinnulis majusculis, obliquis, ovato-lanceolatis, acutis, basi confluentibus. Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 54, tab. II, f. 7.

Dans le lettenkohle de Himeken, en Suisse.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Pec. whitbyensis*.

87. *Pecopteris gracilis* Heer, pinnis anguste lineali-lanceolatis, inferne millim. 5 latis, pinnulis discretis, subobliquis, minutis, ovatis; nervis secundariis simplicibus. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 54, tab. II, f. 1.

Dans le lettenkohle de la Suisse.

Cette espèce a quelque ressemblance avec le type du *Pec. arborescens*.

88. *Pecopteris concinna* Presl, fronde bipinnata vel tripinnata, pinnis patentissimis, primariis...?, secundariis sessilibus, lineali-lanceolatis, acuminatis, pinnatifidis, inferioribus oppositis, superioribus alternis; laciniis vel pinnulis alternis, ovatis, obtu-

sis, contiguis, integris; nervo primario subflexuoso, nervulis angulo acuto egredientibus, dichotomis. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 149, tab. XLI, f. 3. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 180. Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch.*, p. 56, tab. XIII, f. 2.

Dans l'argile schisteuse de la formation rhétique à Strullendorf, Reindorf, Hœfen près de Bamberg (Franconie).

89. *Pecopteris tamariscina* Sch., pinnis lineari-lanceolatis, angustato-acuminatis, profunde pinnatifidis; laciniis lineari-cuneatis, obtusis, remotiusculis, sinu acutissimo confluentibus; nervo medio apice evanescente.

Pecopteris microphylla Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 162, tab. XXXIII, f. 7. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 180. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 57.

Dans le schiste argileux de la formation rhétique à Reindorf près de Bamberg.

Comme le nom de *Pec. microphylla*, donné par M. Brongniart à une Fougère du terrain houiller, est plus ancien que celui donné par Presl à l'espèce en question ici, j'ai dû changer ce dernier nom. M. Schenk compare ce fossile au *Polypodium tamariscinum* Klf.

90. *Pecopteris Gumbrechti* Brauns, fronde pinnata; pinnis patentibus, elongato-oblongis (basin apicemque versus angustatis), suboppositis, pinnulis approximatis, basi unitis, ovato-oblongis vel obtuse lanceolatis, mediis centim. 1 1/2, inferioribus et superioribus millim. 5-8 longis, terminali oblonga duabus infra positis cum ea confluentibus triloba, infra basin pinnarum pinnulis 2 confluentibus superiori majori, inferiori minori, ovatis rachi primariæ insidentibus; nervo primario usque versus apicem producto, nervulis pinnatis. Brauns, *D. Sandstein bei Seinstedt* (*Palæontogr.*, vol. XIII, 5, p. 244, tab. XXXVI, f. 1, 2).

Dans le grès de la formation rhétique de Seinstedt.

Cette espèce offre la plus grande ressemblance avec une empreinte de Hœr en Scanie, que j'ai copiée dans la collection du professeur Nilsson à Lund, et se rapproche du *P. Meriani*.

91. *Pecopteris meridionalis* Eichw., fronde magna, lata; pin-

nis alternis, lineali-lanceolatis, basi millim. 6 latis, pinnatifidis; pinnulis usque versus basin liberis, obliquis, contiguis, obovatis, basin versus angustatis. Eichw., *Leth. ross.*, II, p. 19, tab. IV, f. 3.

Dans un grès oolithique inférieur de Räscht au Ghilan, versant méridional du Caucase.

92. *Pecopteris decurrens* Andr., fronde bipinnata; pinnis profunde pinnatifidis, decurrentibus, rachim anguste marginantibus, pinnulis ovatis integris, basi unitis, millim. 2 longis, obliquis, pinnis frondis vel pinnæ superioribus lingulatis crenatis, summis integris; nervis secundariis furcatis.

Cyatheites decurrens Andræ, *Foss. Flor. Siebenb. u. d. Bannats* (*Geol. Reichsanst.*, II, 3, p. 33, tab. VII, f. 4).

Dans le grès infra-liasique de Steierdorf au Bannat.

M. Andræ dit que son espèce a une telle ressemblance avec le *P. obtusifolia* Lindl. et Hutt., qu'on pourrait l'y réunir. Si, comme le dit M. Bunbury, cette dernière espèce est identique au *P. exilis* Phill., la distinction entre ces deux fossiles n'offre aucune difficulté.

93. *Pecopteris exilis* Phill., fronde bipinnata; pinnis anguste linealibus, millim. 5 circa latis, pinnatifidis; lobis vel pinnulis remotiusculis, parvulis, anguste ovatis, patulis, angulo obtuso confluentibus. Phill., *Geolog. of Yorksh.*, tab. VIII, f. 16.

Pec. obtusifolia Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. CLVIII.

Cyatheites obtusif. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 328.

Dans le cornbrash de Redcliff-Bay.

Cette Fougère ressemble beaucoup au *Pteris tremula* Rob. Brown, et aurait peut-être mieux sa place dans le genre *Alethopteris* qu'ici. Le mode de fructification paraît cependant être celui des *Aspidium :* une série de sores sur chaque aile de pinnule.

94. *Pecopteris acutifolia* Lindl. et Hutt., fronde bipinnata; pinnis anguste linealibus, profunde pinnatifidis, pinnulis ovato-lanceolatis, integris, acutis, subremotis; nervis secundariis furcatis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, III, p. 13, tab. CLVII.

Cyatheites acutif, Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 328.

Dans le cornbrash inférieur de Redcliff-Bay.

Se distingue du précédent par les pinnules pointues.

95. *Pecopteris bullata* Bunb., fronde bipinnata ; pinnis rachi perpendicularibus ; pinnulis contiguis, basi discretis, oblongis, obtusis, integerrimis, ad soros bullatis ; nervo medio ad apicem fere producto, nervis lateralibus obliquis, furcatis ; soris rotundis biseriatis. Bunbury, *On foss. Plants from Eastern Virgin.* (*Quart. Journ. geolog.*, 1847, p. 283, tab. II.)

A Clover-hill et Deep-run près de Richmond (Virginie).

96. *Pecopteris Zippei* Corda, fronde bipinnata ; pinnis gracilibus, ex angulo acuto patentibus, lineali-lanceolatis ; pinnulis parvulis basi confluentibus, ovato-oblongis, acutis, ad apicem pinnæ omnino fere confluentibus ; nervis lateralibus e basi dichotomis. Corda in Reuss, *Verstein d. böhm. Kreideform.*, p. 95, tab. XLIX, f. 2, 3. Unger, *Kreidepfl. a. Œsterreich* (*Sitzb. d. k. k. Ac. d. Wiss.*, LV, 1867).

Dans le terrain crétacé, étage de Gosau, à la Neue Welt (Autriche inférieure) ; dans le quadersandstein inférieur à Msseno près de Schlan en Bohème.

97. *Pecopteris bohemica* Corda, pinnis elongato-linealibus, pinnatis, pinnulis oblongo-linealibus, subacuminatis, obliquis ; nervis confertis, arcuatis, tenuissimis. Corda in Reuss, *Verstein. d. bœhm. Kreidef.*, p. 95, tab. XLIX, f. 1.

Avec l'espèce précédente dans le grès crétacé en Bohème, à Nieder-Schœna en Saxe.

Le *P. lobifolia* du même auteur et de la même localité n'est probablement autre chose que la pinne terminale d'une fronde ou l'extrémité d'une pinne de cette espèce (voy. aussi Geinitz, *Quadersandst.*, p. 268).

98. *Pecopteris striata* Sternb., fronde bipinnata ; pinnis sessilibus, patentibus, linealibus ; pinnulis tota basi adnatis, ovato-oblongis, obtusis, contiguis ; nervis furcatis, leviter arcuatis ; rachi primaria longitudinaliter striata. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 155, tab. XXXVII, f. 3, 4. Unger, *Gen. et Spec.*,

p. 178.; id. *Kreidepfl. a. Œsterr.* (*Sitzb. d. k. k. Acad. d. Wiss.*, LV, I, 1867)?

Dans le grès vert de la formation crétacée à Sahla aux environs de Ratisbonne, à Nieder-Schœna en Saxe, dans les couches de Gosau près de Sanct-Wolfgang (Alpes du Salzbourg).

99. *Pecopteris Murchisoni* Dunk., fronde bipinnata; pinnis alternis, lineali-lanceolatis, petiolatis, patentibus, pinnulis alternis, approximatis contiguisque, vel subremotis, decurrentibus, tota basi adnatis, ovato-oblongis vel rotundatis; nervo medio infra pinnulæ apicem soluto, nervulis tenuibus numerosis, furcatis; rachibus teretibus. Dunker, *Monogr. d. N. deut. Wealdenbild.*, p. 7, tab. VIII, f. 2. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 178.

Dans le grès wealdien à l'Osterwald (Allemagne du Nord).

La forme des pinnes et des pinnules rappelle celle des *Pecopt.* (*Cyathea*) *oreopteridia, Candolleana,* entre autres, la nervation celle du genre *Neuropteris.*

100. *Pecopteris Geinitzii* Dunk., fronde tripinnata; pinnis circa 2 centim. longis, linealibus vel lineali-lanceolatis, petiolatis, suboppositis, patentibus; pinnulis circa 4-5 mill. longis et 2 mill. latis, ovatis, acutis, subflexuosis, oppositis et alternis, sæpius remotiusculis, basi interdum confluentibus; nervulis furcatis. Dunk., *Monogr. d. N. deutsch. Weald.*, p. 6, tab. VIII, f. 2. Ung., *l. c.*, p. 177. Ettingsh., *Beitr.*, p. 18. Tab. nostra XXX, f. 4, 4 *b.*

Dans le grès wealdien près d'Osterwald.

101. *Pecopteris Ungeri* Dunk., fronde gracili, tripinnata; pinnis centim. 1-2 longis, petiolatis, suboppositis, patentibus; pinnulis circa 2-3 millim. longis, 1 1/2 latis, oppositis, ovato-oblongis, obtusis, remotiusculis, nervo medio obsoleto; rachibus tenuibus, gracilibus. Dunk., *l. c.*, tab. IX, f. 10. Ung., *l. c.*, p. 177. Ettingsh., *l. c.*, p. 18.

Dans le schiste argileux du wealdien à Borgloh et Obernkirchen (Allemagne du Nord).

102. *Pecopteris Cordai* Dunk., fronde tripinnata; pinnis circa 1 centim. longis, sessilibus; pinnulis circa 2-3 millim. longis,

1-1 1/2 latis, ovato-oblongis, subacutis, basi confluentibus, nervulisque obsoletis; rachibus tenuibus. Dunk., *l. c.*, p. 18, tab. VIII, f. 4. Ung., *l. c.* Ettingsh., *l. c.*

Dans le grès wealdien à Borgloh.

103. *Pecopteris Dunkeri* Sch., fronde bi- vel tripinnata, pinnis patentibus, circa 2-3 centim. longis, alternis; pinnulis inferioribus oblongis, repando-incisis, superioribus oblongis, obtusis, approximatis, terminalibus confluentibus; nervis indistinctis; rachi primaria sulcata, rachibus secundariis tenerrime striatis.

Pecopteris polymorpha Dunk., *l. c.*, tab. VII, f. 5.

Dans l'argile wealdienne à Süntel (Allemagne).

Comme le nom spécifique *polymorpha* faisait double emploi, j'ai dû le changer.

104. *Pecopteris heterophylla* (Ung.) Sch., fronde bipinnata; rachi tereti; pinnis suboppositis, petiolatis; pinnulis basi lata sessilibus, subdecurrentibus, obliquis, irregulariter dentatis, nervis secundariis simplicibus, nervulo in qualibet pinnula majore accessoria.

Hymenophyllites heteroph. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 527; id., *Kreidepflanz. a. Œsterreich* (*Sitzb. d. k. k. Ac. d. Wiss.*, LV, 1867).

Dans la formation crétacée à Sanct-Wolfgang (Autriche supérieure).

Unger dit que cette espèce a le port du *Pecopteris muricata* Gœpp., mais qu'elle s'en distingue par la nervation. Il ne me semble pas qu'on puisse la réunir au genre *Hymenophyllum*.

105. *Pecopteris arctica* Heer, fronde bipinnata; pinnis approximatis, elongatis, linealibus, apicem versus angustatis, pinnatifidis vel pinnatipartitis, pinnulis obliquis, apice acutiusculis, nervis secundariis simplicibus. Heer, *Flor. foss. arctica*, p. 80, tab. I, f. 13; tab. XLIII, f. 5.

Pecopt. borealis Brongt. (ex parte), *Hist. d. végét. foss.*, p. 351, tab. CXIX, f. 2.

Pecopt. striata Ung., *Sitzungsber. d. k. k. Ac. d. Wiss.*, 1867, tab. II, f. 2 (sec. Heer).

Dans les dépôts crétacés de Kome près d'Omenak dans le Nord-Grœnland.

Ressemble au *Gleichenia Zippei*.

106. *Pecopteris borealis* Brongt., fronde bipinnata; pinnis elongatis, pinnulis obliquis, ovato-subrotundis, brevibus, acutiusculis. Brongt., *l. c.*, f. 1. Heer, *l. c.*, p. 80, tab. XLIV, f. 5.

Dans la même formation que le précédent à Omeynen af Kome près d'Omenak.

107. *Pecopteris hyperborea* Heer, pinnis linealibus, pinnatis; pinnulis patentibus, liberis, remotis, ovatis, apice obtusiusculis; nervis secundariis simplicibus, Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 81, tab. XLIV, f. 4 (deux fois grossi).

Même localités que les précédents.

108. *Pecopteris* (*Hemitelia?*) *lignitum* Gieb., fronde pinnata, coriacea, pinnis linealibus, longis, apice valde angustatis et acuminatis, basi plerumque breviter petiolatis, profunde inciso-serratis vel sublobatis; nervo medio loborum tenui, flexuoso, nervulis ex eo egredientibus infra medium furcatis, inferioribus valde curvatis, nervo plerumque his interposito bifurco; ramis sinum loborum attingentibus.

Pecopteris lignitum, P. crassinervis, P. leucopetræ, P. angusta Giebel, *Palæontol. Untersuch.* (*Zeitschr f. d. gesammten Naturw.*, 1850, p. 305, tab. II, f. 2.)

Aspidium lignitum Heer, *Beitr. z. nœher. Kenntn. d. Sächs.-thüring. Braunkfl.*, p. 424, tab. IX, f. 2 et 3.

Aspidium Meyeri Ludw. (non Heer!) dans *Palæontogr.*, VIII, p. 63, tab. XII, f. 3.

Dans les lignites miocènes inférieurs de la Thuringe, de la Hesse, de Bovey Tracey (Devonshire), où cette Fougère est, avec le *Sequoia Couttsiæ*, la plante la plus commune.

M. Ludwig a observé, mélangés avec les frondes de cette Fougère, de nombreux rhizomes, longs de 20 à 25 centimètres et épais d'un centimètre, portant de nombreuses racines et les bases des pétioles, dans les lignites de Salzhausen (Hesse-Darmstadt).

à proximité des dépôts formés par des restes de Conifères (*Glyptostrobus*). Ce savant croit que cette plante a formé une partie de la végétation herbacée des marais tourbeux qui entouraient les forêts de *Glyptostrobus* et contribué ainsi, pour une bonne part, à la formation du lignite terreux qui se trouve dans le voisinage du lignite feuilleté. A Bovey Tracey, c'est le *Sequoia Couttsiæ* qui formait la forêt près de laquelle vivait notre Fougère.

Les organes de fructification étant inconnus, il est impossible de fixer la place que cette espèce doit occuper parmi les Fougères vivantes. Le genre dont elle se rapproche le plus, autant par la forme et la consistance des pinnes, que par la nervation, c'est le genre *Hemitelia*.

109. *Pecopteris Torellii* Heer, pinnis apice attenuatis et acuminatis, pinnatifidis, lobis apice rotundatis, nervis tertiariis furcatis, inferioribus sinum attingentibus. Heer. *Flor. foss. arct.*, p. 88, tab. I, f. 15.

Dans les couches miocènes d'Atanekerdluck (Grœnland).

M. Heer fait remarquer que les quelques fragments de cette Fougère qu'il a pu examiner rappellent beaucoup le *Pec. lignitum* Gieb., plante très-commune, surtout dans les lignites de Bovey Tracey. L'espèce grœnlandaise se distingue cependant assez par ses lobes plus obtus et par les angles plus aigus que font les nervules entre elles.

Goniopteris Presl emend. Al. Braun.

Pecopteris Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, *Goniopterites* id., Tabl. (ex p.), *Polypodium* Ung., *Phegopteris* Ettingsh. (ex p.).

Atlas, pl. XXVII, f. 17-22.

Frons pinnata et bipinnata. Pinnæ oblongo- et elongato-lineales, lingulatæ, e pinnulis coalitis compositæ, margine crenatæ et subintegræ, vel plus minus profunde pinnatifidæ, lobis ovatis. Nervus medius (rachis secundaria) ad pinnæ apicem productus; nervi secundarii pinnatim dispositi, angulo aperto egre-

dientes, segmenta dimidiantes, pinnatim nervulosi; nervuli distinctissimi, oppositi, subopposite et alternantes, simplices, stricti, vel arcuato-ascendentes, cum nervulis vicinis anastomosantes, supra angulum conjunctionis abrupti vel uno alterove ex hujus apice continuo, basilares cum rachi triangulorum seriem enervium efficientes.

Ces Fougères ont leurs représentants vivants dans les Polypodiées et les Aspidiées, l'une ou l'autre peut-être dans les Asplénièes. L'absence complète de fructification chez les unes, l'incertitude si celles qui en portent des traces avaient leurs sores couverts d'un tégument (*indusium*) ou non, rend leur attribution aux genres, fondés sur ce caractère d'une valeur fort équivoque, très-difficile, sinon impossible. C'est encore la nervation seule qui puisse nous guider. C'est sur elle que Presl a établi son genre *Goniopteris*, genre que nous croyons devoir conserver, dans son sens le plus vaste, pour les plantes qui nous occupent ici[1].

Goniopteris-Eugoniopteris.

Nervi tertii ordinis exacte *oppositi*, *stricti*, paralleli, distinctissimi, vicini in arcum plus minus acutum anastomosantes, cumque hoc abrupti; sori rotundi, biseriati.

Ce groupe ne saurait être assimilé directement à aucun genre de Fougère vivant.

1. *Goniopteris* (*Eug.*) *elegans* (Germ.) Sch., frondis pinnatæ rachi validiuscula spinulosa; pinnis patulis, lineali-elongatis, longissimis, centim. 1 1/2 latis, flexuosis, subpinnatifidis, lobis brevibus ovatis; nervis secundariis e nervo primario sub angulo recto egredientibus, nervis tertiariis 5- et 6-jugis, jugis 2 vel 3 cum vicinis conjunctis angulos acutos isoscelos efficientes.

Pecopteris elegans Germ., *Verstein. d. Kohlenf. v. Wettin et Löbej.*, p. 39, tab. XV.

[1] Voy. à son sujet Al. Braun : *Ueber fossile Goniopteris-Arten* (*Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, 1852, p. 545 et suiv.).

Phegopteris arguta Ettingsh. (ex p.), *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 195.

Schistes houillers de Wettin en Saxe.

A quelque ressemblance avec le *Phegopteris meniscioides* Ettingsh., avec les *Aspidium ūnitum* Sieb. et *Asp. multilineatum* Wall., mais le nombre des nervules anastomosées est moins grand, parce que les lobes sont plus profondément séparés; les angles des anastomoses sont plus aigus et non reliés entre eux.

M. d'Ettingshausen réunit cette espèce, je crois à tort, au *Pec. arguta* Brongt.

2. *Goniopteris* (*Eug.*) *arguta* (Brongt.) Sch., pinnis profunde pinnatifidis, lobis linealibus, obtusis, millim. 8 longis, 2 latis, nervis tertiariis 10-12-jugis, solis duobus infimis vicinis unitis, angulos subrectos efformantibus.

Pecopteris arguta Brongt., *Prodr.*, p. 58, excl. syn.; *Hist. d. végét. foss.*, p. 303, tab. CVIII, f. 3, 4, Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 344, tab, XV, f. 10 (sec. Brongt.).

Phegopteris arguta Éttingsh., *l. c.* (ex p.).

Terrain houiller de Saint-Étienne, de Ronchamp, Pottsville en Pennsylvanie et Pomroy dans l'Ohio; toujours dans les couches supérieures.

Ressemble au *Polypodium* (*Phegopteris*) *decussatum*, mais les pinnules sont plus petites et droites, les angles formés par les anastomoses ont, au contraire, la même ouverture.

Le nombre plus grand des nervules qui se rencontrent sous un angle plus ouvert, les lobes plus étroits et plus profondément divisés distinguent cette espèce suffisamment de la précédente, avec laquelle on l'a généralement confondue.

3. *Goniopteris* (*Eug.*) *decussata* (Gœpp.) Sch., pinnis linealibus longissimis, longe flexuosis, centim. 1 1/2 circa latis, margine breviter rotundato-ovato-lobatis, subpinnatifidis, lobis millim. 2 latis, soris punctiformibus, biseriatis, medio nervulorum impositis; nervis...?

Aspidites decussatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 369.

Aspidium Gœpperti Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 198.

Terrain houiller de Waldenburg en Silésie.

Les pinnes ont une telle ressemblance avec le *Gon. elegans*, que je n'hésite pas, malgré l'absence des nervules (cachées sous les sores), à réunir cette espèce à ce genre. C'est peut-être même l'état fructifié de l'espèce que nous venons de nommer.

Parmi les espèces vivantes, ce sont encore les *Aspid. unitum* et *multilineatum* qui lui ressemblent le plus.

Goniopteris-Desmophlebis.

Desmophlebis BRONGT. (ex. p.), *Diplazites* GŒPP.

Pinnæ e basi cordata sessili elongato-lingulatæ, coriaceæ, margine obtuse crenulatæ, vel brevissime semicirculari-lobulatæ. Nervi secundarii alterni, ex angulo acuto patentes; tertiarii alterni *arcuato-ascendentes*, angulis anastomosis nervulo conjunctis. Sori nervulorum medio insidentes rotundi.

Ce type n'est plus représenté aujourd'hui.

4. *Goniopteris* (*Desm.*) *longifolia* (Brongt.) Sch., pinnis patentibus, linealibus, 5-6 centim. longis, ascendendo brevioribus, millim. 8 latis, apicem versus leniter angustatis, obtusis, alis convexis margine sinuoso recurvis; nervulis trijugis, duobus infimis paulum ante conjunctionem ad sinus marginis truncatis.

Pecopteris longifolia Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 273, tab. LXXXIII, f. 2.

Desmophlebis longif. id., *Tableau*, p. 23.

Ung., *Gen. et Spec.*, p. 136.

Asplenium Diplazites Ettings., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 157.

Dans le schiste houiller à Saarbrücken?

Les nervules inférieures arrivent aux bords des lobes avant de s'anastomoser avec leurs voisines.

Parmi les espèces vivantes ce sont les *Asplenium dubium* et *Schkuhrii* Mett. qui montrent la même nervation.

5. *Goniopteris* (*Desm.*) *emarginata* (Gœpp.) Sch., rachi valida, striata, pilosa (?), pinnis sessilibus e cordata basi linealibus, obtusis, millim. 8-12 latis, centim. 7-9 longis, ad frondis apicem

paulatim minoribus tandemque vix 1/2 cent. metientibus, minus convexis, margine undulato-sinuosis; nervulis quadrijugis, 2 et 4 infimis cum vicinis conniventibus, angulis nervulo continuo conjunctis.

Diplazites emarginatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 274, tab. XVI, f. 1, 2. Bunbury, *On some remark. Ferns from Frostburg* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1845, p. 82, tab. VI).

Desmophlebis emargin. Brongt., *Tabl.*, p. 23.

Pecopteris longifolia (Brongt.) Germ., *Verstein. d. Steink. v. Wett. et Löbej*, p. 35, tab. XIII (figures nombreuses et très-instructives).

Dans le schiste houiller de Wettin et d'Ilmenau; à Frostburg dans le Maryland.

Cette espèce se distingue de la précédente par ses pinnes plus longues et plus larges, et surtout par l'anastomose toujours complète d'une ou de deux paires de nervules sous des angles très-aigus et réunis entre eux par un ramule.

M. Bunbury dit avoir observé deux séries de sores arrondis entre chaque paire de nervures secondaires et placées vers le milieu des nervures tertiaires; à sa fig. 5, ces sores sont représentés allongés. Si les sores sont, en effet, arrondis, la place de ce fossile serait dans les Aspidiacées et non dans les Asplémiacées.

Sur un échantillon de Wettin que j'ai sous les yeux, toute la surface inférieure de la pinne est couverte de granulations fines, exactement comme elle est représentée par Gœppert et par Germar. Gœppert voit dans ces granulations les sporanges sortis de leurs *indusium* après la maturité; sur un autre, on distingue assez bien les sores arrondis placés des deux côtés des nervures secondaires.

Aucune Fougère vivante ne se rattache directement à cette espèce fossile. Je citerai cependant comme formes analogues l'*Aspid. truncatum* Gaud. et l'*Aspid. cupidatum* Mett., tous les deux des Indes.

M. Brongniart dit qu'on doit rapporter à ce groupe, qui repré-

sente son genre *Desmophlebis*, le *Pecopt. Gœpperti* Morris (*Géol. d. l. Russ. d'Europe*, tab. A, f. 2). Je ferai observer que dans les *Desmophlebis* les nervures tertiaires sont invariablement simples; dans cette dernière espèce, elles sont représentées dichotomes.

6. *Goniopteris* (*Desm.*) *brevifolia* Sch., pinnis primariis et secundariis patentissimis, hisce linealibus obtusis, inferioribus centim. 2 1/2-3 longis, millim. 7 latis, margine rotunde et brevissime lobulatis, lobulis (extremitate pinnularum conjunctarum) millim. 1 1/2 circa latis, pinnis frondis superioribus paulatim decrescendo brevioribus integerrimis, terminali ovato-oblonga, omnibus coriaceis, medio sulcatis, alis convexis margine recurvis; nervo medio valido paululum sub apice evanido; nervis secundariis (primariis pinnularum) sub angulo acuto nascentibus, dehinc recurvo-patulis, flexuosis, 3 et 4, duobus infimis cum vicinis ad sinus lobulorum anastomosantibus.

Pecopteris Miltoni Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 333, tab. CXIV (ex parte!) (fig. 8 specimen cum pinnis margine crenatis).

Dans le schiste houiller de Sanct-Ingbert, Bavière rhénane (bassin de Saarbrücken).

Cette intéressante Fougère dont, en outre de l'échantillon figuré par M. Brongniart, le Musée de Strasbourg possède des empreintes d'une très-belle conservation, se distingue du *Pecopteris Miltoni*, avec lequel elle a été confondue, par ses pinnes squarreuses, cordiformes à la base, qui n'est fixée au rachis qu'à son milieu, par ses nervules tertiaires simples et disposées exactement comme dans le *Gon. longifolia*.

Goniopteris-Nephrodium.

Pinnæ margine serratæ, apice lanceolato-acuminatæ, minus coriaceæ, basi rotundata brevi-pedicellatæ.

7. *Goniopteris* (*Nephrod.*) *œningensis* Al. Br., pinnis ex ovato oblongo-lanceolatis, obsolete dentatis; nervis secundariis sat confertis, sub angulo circa 80° nascentibus geniculato-flexuosis,

apicem versus sursum curvatis, nervis tertiariis exterioribus numero 5 versus pinnæ basin, 2 versus apicem, infimo exteriore e basi nervi secundarii nascente, infimo interiore paululum supra basin, cæteris distantibus, nervulis quatuor vel sex inferioribus cum vicinis sub angulis acutissimis anastomosantibus, ramulo singulo continuo angulosque conjungente, rarius abrupto. Al. Braun *Ueber foss. Goniopteris-Arten* (*Abhandl. d. deutsch. Geol. Gesell.*, IV, p. 553, tab. XIV).

Polypodium (*Goniopt.*) *œningense* Al. Braun, in Stizenberger, *Verzeichn. d. bad. Verstein.*, p. 72.

Lastræa (*Goniopt.*) *œningensis* Heer, *Flor. tert. Helvet.*, I, p. 32, tab. VI, f. 3.

Dans les schistes marneux miocènes d'Œningen.

M. Al. Braun cite, comme espèces vivantes voisines, les *Polypodium fraxinifolium* Jacq., *P. proliferum* Kaulf., *P. macropus* Kunze.

8. *Goniopteris* (*Nephrod.*) *stiriaca* (Ung.) Al. Br., fronde pinnata; pinnis longissimis, linealibus, millim. 15-16 latis, grosse crenatis serratisve, dentibus subobtusis, nervis secundariis e nervo primario sub angulo subacuto egredientibus; nervis tertiariis externis 6-9, internis 5 vel 6, inferioribus 3 vel 4 cum vicinis conniventibus, angulis ramulo unitis; sporis utroque latere nervorum secundariorum uniseriatis, punctiformibus, medio nervulorum impositis.

Lastræa (*Goniopt.*) *stiriaca* Heer, *Flor. tert. Helv.*, vol. I, p. 31, tab. VII et VIII; vol. III, p. 16, tab. CXLIII, f. 7, 8; id., *Foss. Flor. of Bovey Tracey*, p. 28, tab. V, f. 12-15; tab. VI, f. 8. Gaudin et Strozzi, *Contrib.*, II, p. 32, tab. I, f. 2.

Polypodites stiriacus Ung., *Chlor. protog.*, p. 121, tab. XXXVI, f. 1-5; *Gen. et Spec.*, p. 168.

Phegopteris stiriaca Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 195; *Foss. Flor. d. Tert. Beck. v. Bilin*, p. 16, tab. II, f. 16-18.

Dans les schistes marneux des lignites miocènes à Schöneck, Arnfels et Winkel près de Parschlug en Styrie; à Radoboj en Croatie (?); à Kutterschitz près de Bilin en Bohème; en Suisse

dans l'Ériz, canton de Berne, à Saint-Gall, au Ruppen et au Hohe Rhonen; très-beau dans les marnes de Rochette et Paudex à la Paudèse; très-commun à Monod près de Lausanne; à Ménat en France; dans les lignites de Bovey Tracey dans le Devonshire; à Atanekerdluk au Grœnland.

Cette espèce est, comme on le voit, très-répandue, et caractérise partout les couches inférieures des formations tertiaires miocènes. L'*Aspidium cuspidatum* Mett. la représente parmi les Fougères vivantes.

La nervation offre une grande ressemblance avec celle du *Phegopteris* (*Polypod.* Kze, *Goniopt.* Presl) *prolifera* Mett. des Indes-Orientales; les pinnules de l'espèce fossile sont beaucoup plus longues que dans cette dernière et en forme de lanière, comme dans les *Aspidium obtusatum* et *propinquum* Swartz.

9. *Goniopteris* (*Nephrod.*) *polypodioides* Ettingsh., fronde speciosissima, rachi ut in *G. stiriaca;* pinnis alternis, petiolatis, late elongato-lanceolatis, millim. 12-22 latit. metientibus, argute serratis; nervis secundariis subflexuosis, nervulis uno latere 5, altero 7, in utroque latere tribus cum vicinis conjunctis; soris biseriatis. Ettingsh., *D. eoc. Flor. d. M. Promina,* p. 10, tab. II, f. 1-4; tab. III, f. 5.

Lastræa (*Gon.*) *polypodioides* Heer, *Flor. tert. Helv.*, III, p. 151, tab. CXLIV, f. 1-3 (grands et beaux échantillons).

Dans les schistes marneux calcaires (miocène inférieur!) au M. Promina en Dalmatie; à Rivaz près de Lausanne.

Appartient aussi au groupe du *Phegopteris prolifera* Mett., et se distingue du *G. siriaca*, auquel il ressemble beaucoup, par ses pinnes en moyenne plus larges, plus finement dentelées et par les nervules moins nombreuses.

10. *Goniopteris* (*Nephrod.*) *helvetica* Heer, fronde gracilescente, rachi angusta; pinnis remotis, inferne oppositis, sessilibus, superne suboppositis, lineali-lanceolatis, longe acuminatis, centim. 12-15 longis, 1 latis, ex insertione acutangula patentibus, serratis; nervis secundariis subflexuosis, tertiariis 4 et 5, 4 cum vicinis conjunctis, in medio sorum rotundum ferentibus.

Lastræa (*Gon.*) *helvetica* Heer, *Flor. tert.*, I, p. 33, tab. VI, f. 2; III, p. 151, tab. CXLIII, f. 2-5.

Couches miocènes inférieures au Hohe Rhonen, à Monod et à Rivaz, en Suisse.

Diffère du précédent par ses pinnes espacées, presque opposées, plus étroites, longuement acuminées, et par les nervules tertiaires moins nombreuses.

L'*Aspidium unitum* Sieb., cité comme analogue par M. Heer, a 3 ou 4 anastomoses consécutives, 9 nervules d'un côté de la nervure secondaire et 10 ou 11 de l'autre; en outre les nervures sont plus droites et plus courtes.

11. *Goniopteris* (*Nephrod.*) *dalmatica* Al. Braun, fronde pinnata, rachi valida, stricta, dorso convexa, supra canaliculata, margine attenuata; pinnis lineali-elongatis, centim. 10 circa longis, alternantibus, subpinnatifidis, laciniis ovatis, subacutis vel obtusis; nervis secundariis sub angulo acuto egredientibus, strictis, nervis tertiariis ad latus exterius 8 vel 9, ad latus interius 7 ad 8, infimis sub angulo minus acuto conniventibus, duobus sequentibus cum vicinis ad sinus incisionum unitis (sec. Heer), vel liberis (sec. Braun); soris in quavis pinnula biseriatis medio nervulorum insidentibus. Al. Br., *l. c.*, p. 558, tab. XIV, f. 2, 3, 4. Ettingsh., *D. eoc. Flor. d. M. Promina*, p. 9, tab. I, f. 8, 9 (beaux échantillons).

Lastræa (*Goniopt.*) *dalmatica* Heer, *Flor. tert.*, I, p. 33, tab. IX, f. 1.

Dans le schiste marneux calcaire du M. Promina et près de Cilli dans la Styrie inférieure, dans les marnes de Rochette près de Lausanne.

M. Al. Braun cite, comme très-voisins de cette espèce, les *Aspid. gonylodes* Schkhr. des Antilles, l'*Asp. fœcundum* Wall. du Népaul, et surtout l'*Asp. Eckloni* Kze. du Cap, qui a sous tous les rapports le plus de ressemblance avec ce fossile.

Goniopteris-Lastræa.

LASTRÆA Bory emend.

Pinnæ lineali-lanceolatæ, elongatæ, plus minus profunde pinnatifidæ (pinnulis ad medium usque et infra liberis); nervi tertiarii arcuato-ascendentes, inferiores singuli vel complures conjuncti, anguli, cum plures adsunt, ramulo conjuncti.

12. *Goniopteris* (*Lastr.*) *pulchella* Heer, pinnis alternis, patentibus, inferioribus ex elongato lineali-lanceolatis, pinnatipartitis, superioribus ex ovato-olongo-lanceolatis, pinnatifidis, sessilibus, lobis ovatis, obtusis, infimo inferiore angulo pinnæ inserto; nervis secundariis alternantibus, ex angulo acuto patentibus, tenuibus, nervis tertiariis 5 et 6, solis duobus infimis cum vicinis in angulum subacutum ad sinus incisionum unitis. Heer, *l. c.*, I, p. 33, tab. IX, f. 2.

Formation miocène de l'Ériz, canton de Berne, dans le tunnel de Lausanne.

M. Heer compare cette élégante Fougère à l'*Aspidium ascendens* Hort. berol.

13. *Goniopteris* (*Lastr.*) *valdensis* Heer, fronde minore, gracili; pinnis remotiusculis, suboppositis, patulis, sessilibus, lineali-lanceolatis, centim. 4 circa longis, millim. 4–5 latis, pinnatifidis, lobis brevibus ovatis acutis, pinnis terminalibus basi confluentibus, lanceolatis, integris; nervis secundariis obliquis, tertiariis 4 et 5, duobus infimis ad sinus loborum conniventibus haud unitis. Heer, *l. c.*, p. 35, tab. IX, f. 4.

Dans les marnes grises du tunnel de Lausanne.

14. *Goniopteris* (*Lastr.?*) *Fischeri* Heer, pinnis inferioribus oppositis, superioribus alternis, patulis, elongato-linealibus, apice lanceolato-acuminatis, infra medium usque pinnatipartitis, laciniis ovato-lanceolatis muticis, frondis pinnis apicalibus simplicibus confluentibus; nervis obliquis patentibus, haud flexuosis, tertiariis numero 9 et 10, ad apicem pinnarum 4 et 5, duobus infimis ad laciniarum sinus conjunctis.

Lastræa (*Gon.*) *Fischeri* Heer, *l. c.*, I, p. 34, tab. IX, f. 3.

Aspidium Fischeri Ettingsh., *Foss. Fl. v. Bilin*, p. 17, tab. III, f. 4-11.

Marnes tertiaires de l'Ériz, canton de Berne; dans le tripoli de Bilin en Bohème.

Si les renflements elliptiques allongés, figurés par M. Heer sur les nervures secondaires d'une pinnule grossie (fig. 3 *e*), correspondent à des sores, ce qui est probable, cette Fougère serait une Aspléniacée du type de l'*Aspl. flexuosum* Presl, et surtout de l'*Aspl. Klotzschii* Mett. de la Colombie.

15. *Goniopteris* (*Lastr.*) *Buchii* Al. Braun, fronde pinnata, coriacea; pinnis elongato-linealibus, subpinnatifidis, lobis ovatis subrotundatis vel leniter acuminatis, infra medium alarum pinnæ centim. 1 1/2-2 diam. metientis liberis; nervis secundariis subopositis, nervis tertiariis numerosioribus, 12 et 13 (sec. Braun), 15 vel 16 uno, 16 vel 17 altero latere (sec. Saporta), solis duobus infimis angulo late aperto sub loborum sinum anastomosatis. Al. Braun, *Ueb. foss. Goniopt.*, *l. c.*, p. 562, tab. XIV, f. 5.

Pecopteris (*Aspidium?*) *Lucani* Saporta, *Note sur l. pl. foss. des calc. concrét. de Brognon* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e sér., t. XXIII, p. 253, tab. V).

Dans les calcaires concrétionnés tertiaires (miocène inférieur) de Brognon (Côte-d'Or); dans un calcaire d'eau douce à veines de calcaire spathique près de Dijon avec des plantes dicotylédonées.

Cette espèce se distingue de toutes les autres du genre à pinnes lobées par le grand nombre des nervures tertiaires.

Je ne crois pas me tromper en y réunissant le *Pec. Lucani* Sap.

L'*Aspidium gongylodes* Schkhr. des Antilles et du Brésil est le seul *Aspidium* vivant qui, avec une forme très-semblable des pinnes, offre un aussi grand nombre de nervures tertiaires que notre espèce fossile.

16. *Goniopteris* (*Lastr.*) *elongata* Heer, pinnis oppositis, elongato-lanceolatis, longe acuminatis, pinnatipartitis, lobis ovato-acuminatis, muticis, ad apicem pinnæ confluentibus, dentiformi-

bus; nervis secundariis alternantibus, tertiariis 6 et 7, duobus infimis ad sinus laciniarum conniventibus, haud unitis.

Aspidium elongatum Heer, *l. c.*, p. 37, tab. XI, f. 3.

Marnes du Hohe Rhonen.

Le mode de nervation assigne à cette espèce une place dans le genre *Goniopteris*. Les nervules inférieures ne se rencontrent pas avec leurs voisines à cause des incisions trop profondes de la pinne. M. Heer la compare à l'*Asp.* (*Nephrod.*) *affine* Lowe de l'île de Madère.

17. *Goniopteris* (*Lastr.*) *lethæa* (Ung.) Al. Br., pinnis linealilanceolatis, pinnatifidis, lobis obliquis, ovatis, leniter acuminatis, margine minute crenulatis; nervis secundariis suboppositis, tertiariis 5 et 6 (?), duobus infimis cum vicinis anastomatis.

Aspidium lethæum Ung., *Iconogr.*, p. 11, tab. IV, f. 9, 10.

Dans les couches miocènes de Kainberg en Styrie.

Très-voisin du *G. elongata* et du *G. Fischeri*. Les crénelures des pinnules le distinguent de toutes les autres espèces du genre.

18. *Goniopteris* (*Lastr.*) *Escheri* (Heer) Sch., fronde speciosa, coriacea, pinnata; pinnis sessilibus, remotis, suboppositis et alternantibus, linealibus, longis, centim. 1 1/2 latis, profunde pinnatifidis, lobis ovato-lanceolatis obliquis, leniter sursum curvatis; nervis secundariis obliquis, suboppositis, tertiariis 8 et 9, in lobis usque versus basin liberis, haud cum vicinis conjunctis, in lobis ad pinnarum vel frondis extreminatem altius coalitis per 2 vel 4 anastomosantibus, omnibus simplicibus vel uno alterove furcato; soris in quavis pinnula biseriatis.

Aspidium Escheri Heer, *l. c.*, I, p, 36, tab. X, f. 2, et III, p. 153, tab. CXLIV, f. 9.

Dans les marnes du Hohe Rhonen et du tunnel de Lausanne.

M. Heer réunit cette espèce, ainsi que ses *Asp. Meyeri* et *elongatum*, aux *Pecopteris*. Les figures que le savant auteur de la Flore tertiaire de la Suisse donne de cette dernière espèce représentent toutes les nervures du 3^{e} ordre comme simples; dans l'*Asp. Escheri* on voit sur les échantillons de la pl. X quel-

ques rares nervules bifurquées; sur ceux de la pl. XLIV les nervules sont toutes représentées simples, et dans les trois figures non numérotées, qui paraissent représenter des fragments provenant soit de l'extrémité supérieure de la fronde soit de celle des pinnes, les nervules inférieures s'anastomosent, en formant avec leurs voisines des angles aigus, parce que les pinnes sont moins profondément incisées à ces endroits. Je crois donc pouvoir admettre que la place de ces deux espèces est plutôt dans le genre *Goniopteris* que dans le genre *Pecopteris*.

Cymoglossa Sch.

Frondes pinnatæ (bifidæ sec. Eichw.), pinnis late oblongo- et elongato-lingulatis, undulatis (unde nomen : *γλωσσα* lingua, *κυμα* unda), margine breviter rotundato-lobato. Nervi pinnularum conjunctarum e pinnæ rachi sub angulo acuto egredientes arcuato-divergentes, alternantes, pinnularum nervi secundarii (pinnæ tertiarii) sub angulis acutissimis nascentes, numerosi, omnes versus pinnæ marginem vergentes, duo infimi cum vicinis ad lobulorum sinus anastomosantes, simplices, cum rachi triangulum longum nervis destitutum fingentes, cæteri lobulorum marginem attingentes simplices et furcati.

Ce genre, établi sur le *Pecopteris Gœpperti* Morr., se rapproche beaucoup des *Goniopteris* et surtout du sous-genre *Desmophlebis;* mais les nervures tertiaires, en grande partie bifurquées, constituent un caractère qui ne s'accorde pas avec celui du genre *Goniopteris*.

1. *Cymoglossa Gœpperti* (Morris) Sch., pinnis 4-12 centim. longis, 2-3 latis.

Pecopteris Gœpperti (Morris) Brongt., *Géol. d. l. Russ. d'Europe*, II, tab. A, f. 2 *a*, *b*, *c;* tab. F, f. 1 *a*, *b*, *c*, *e* (nec *d!* ad *Callipt. permiensem* pertinens).

Neuropteris rotundifolia Kutorga, *Verhandl. d. miner. Gesell.*, 1842, tab. I, f. 3, p. 5.

Callipteris Gœpperti Morris, Eichwald, *Leth. ross.*, I, p. 89.

Dans le grès cuivreux des mines de Blagovestschensk et de celles de Bjelebei, gouvernement d'Orenbourg.

Alethopteris Sternb. emend.

Atlas, pl. XXX, f. 8, 9.

Frons bi- vel tripinnata. Pinnulæ coriaceæ, simplices, plerumque integerrimæ, basi latiore decurrentes liberæ vel confluentes, margine reflexo vel revoluto (soros obtegente?); nervo medio sulco longitudinali immerso dorso prominulo, nervis secundariis patentibus vel patulis, simplicibus vel semel furcatis, ramulis divergentibus ad marginem productis. Typus *A. aquilina.*

Le genre qui paraît représenter les *Alethopteris* dans la flore actuelle, c'est le genre *Pteris*, avec exclusion cependant de toutes les espèces à nervation réticulée, qui ont leurs représentants dans le genre *Lonchopteris*. Établir une limite précise entre les Fougères dont il est question ici et les *Pecopteris*, c'est encore une chose impossible. Nous sommes obligé de nous contenter d'un groupement approximatif.

1. *Alethopteris lonchitica* Brongt., fronde tripinnata, superne bipinnata, apice simpliciter pinnata, rachi valida, lævi; pinnis patentibus, mediæ frondis latissimis bipinnatis, pinnis ordinis secundi oblongo-linealibus, alternantibus, profunde pinnatifidis, apice ut in fronde simplicibus, anguste linealibus; pinnis tertii ordinis (pinnulis) oblique dispositis, anguste oblongis et oblongo-lanceolatis, obtusis, millim. 12 circa longis, 2-3 latis, pinnæ apicem versus minoribus tandemque omnino confluentibus, basi tota insertis atque decurrentibus sub angulo acuto unitis, pinnula terminali ex oblongo lanceolata, pinnis secundariis terminalibus integerrimis linealibus, centim. 5-3 longis, millim. 4-2 latis, leniter sursum vel retrorsum curvatis, ut pinnulæ utraque ala convexis, sulco medio longitudinali notatis; nervo medio ad apicem producto, nervis secundariis angulo aperto divergentibus e

basi simpliciter furcatis, nervulis simplicibus interpositis, margine perpendicularibus.

Scheuchzer, *Herbar. diluv.*, tab. I, f. 4. Parkinson, *Organ. Rem.*, I, tab. IV, f. 1.

Filicites Lonchitidis Schloth., *Flor. d. Vorw.*, tab. XI, f. 22.

Pecopteris lonchitica Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 275, tab. LXXXIV.

Pecopteris urophylla Brongt., *ibid.*, p. 290, tab. LXXXVI (échantillon qui montre la terminaison de la pinne du premier ordre en pinnes simples secondaires).

Pecopteris heterophylla Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, tab. XXXVIII.

Pecopteris Mantelli Brongt., *l. c.*, p. 278, tab. LXXXIII, f. 3, 4 (pinnes terminales).

Pecopt. Davreuxii Brongt., *l. c.*, p. 279, tab. LXXXVIII (cette forme correspond à l'*Aleth. distans* Lesquer., *Foss. Fl. Pennsylv.*, p. 865, tab. XII, f. 2).

Alethopteris Lonchitidis et *vulgatior* Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 21, tab. LIII, f. 2. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 294.

Alethopteris Sternbergii Gœpp., *ibid.*, p. 295.

Pteris lonchitica et Sternbergii Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 109.

Très-commun dans presque tous les bassins houillers de l'Europe et de l'Amérique du Nord.

Cette espèce offre une grande ressemblance avec les *Pteris* vivants du groupe du *Pt. aquilina*, tels que *Pt. caudata, esculenta, tremula.*

Comme ces plantes, notre fossile montre une grande variabilité dans la forme et les dimensions des pinnes et des pinnules, ce qui explique les nombreux synonymes que, d'après un grand nombre d'échantillons, j'ai cru devoir réunir sous un seul nom. On remarque souvent sur les pinnules un rebord épaissi, qui paraît indiquer un mode de fructification tout à fait semblable à celui des *Pteris*.

2. *Alethopteris Serlii* Brongt., fronde bi- (tri-?) pinnata; pinnulis oblongis, millim. 20-25 longis, 6-8 latis, omnibus basi

confluentibus, plus minus acuminatis, medio profunde sulcatis, pinnula terminali elongato-lanceolata; nervulis numerosissimis, dichotomis et simplicibus intermixtis, margine perpendicularibus. Brongt., *l. c.*, p. 292, tab. LXXXV.

Alethopteris Serlii Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 301, tab. XXI, f. 6, 7. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 146.

Pecopteris oblongata Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 75, tab. XXII.

Pteris Serlii, Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 109.

Schiste houiller de Bath, de Saint-Étienne, de Charlottenbrunn (Silésie), de la Stangalpe en Styrie, de Piesberg près d'Osnabrück, de Wilkesbarre en Pennsylvanie; abondant à Murphisboro, comté de Jackson (Illinois).

Cette espèce se distingue de la précédente par les pinnules plus larges, très-distinctement confluentes à la base, à nervules plus nombreuses et plus fines. La forme des pinnules est à peu près celle du *Pteris edentula* Kze de Guatemala, mais les nervules sont plus serrées.

3. *Alethopteris tæniopteroides* Bunb., pinnulis alternis, confertis, subcontiguis, tota basi sessilibus, brevissime decurrentibus, oblongo-lingulatis, apice rotundatis, centim. 2 longis, millim. 8 latis; nervo medio ad apicem producto, nervis secundariis patentissimis, subarcuatis, bi- tri- partitis. Bunbury, *Coal. Form. of Cape Breton* (*Quart. Journ. Geolog. Soc.*, III, p. 429, tab. XXIII).

Terrain houiller du cap Breton (Canada).

4. *Alethopteris Owenii* Lesq., fronde tripinnata; rachi valida striata; pinnis rachi perpendicularibus, pinnulis oblongis et oblongo-lanceolatis, obtusis vel acuminatis, margine subundulatis, patentissimis; nervulis furcatis et simplicibus mixtis.

Alethopteris Owenii Lesq., *Botan. et paleont. Rep., Arkansas*, p. 309, tab. II.

Dans le terrain houiller de Male's et Lee-creek (Arkansas).

Ressemble assez bien au précédent.

5. *Alethopteris aquilina* (Schloth.) Gœpp., pinnis angulo

recto patulis, linealibus, apicem versus sensim angustatis, sexpollicaribus; pinnulis patentissimis, anguste oblongis, decurrentibus basique dilatata unitis, vel (in pinnis inferioribus) usque ad rachim discretis, basique constrictis; pinnula terminali ovato-oblonga, proximis abbreviatis confluentibus; nervulis furcatis, uno alterove ramulo iterum furcato. Tab. nostra XXIX, f. 8, 9, 5. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 298. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 145.

Filicites aquilinus Schloth. *Flor. d. Vorw.*, tab. V, f. 8, tab. XIV, f. 21.

Pecopteris aquilina Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 284, tab. XC.

Pecopteris affinis Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 20.

Dans les couches inférieures et moyennes du terrain houiller de Saarbrücken, de Wettin et Manebach en Saxe, de Waldenburg en Silésie, de Saint-John, comté de Perry dans l'Illinois? (M. Lesquereux dit que tous les échantillons qu'il a vus en Amérique sous ce nom appartiennent au *Pecopteris polymorpha.*)

6. *Alethopteris gigas* (Gutb.) Gein., fronde bipinnata; pinnis patentissimis, late lineali-lanceolatis; pinnulis dense confertis, contiguis, basi angulo acuto confluentibus, oblongis, obtuse acuminatis, millim. 15-18 longis, 6-8 latis, nervo primario ultra medium distincto sulco immerso, nervis secundariis creberrimis, pluries dichotomis, arcuato-divergentibus. Geinitz, *D. Leitpflanz. d. perm. Form. in Sachs.*, p. 12, tab. I, f. 1.

Pecopteris gigas Gutb., *Rothl.*, p. 14, tab. VI, f. 1-3.

Dans le schiste argileux et dans le grès du conglomérat gris de Lichtentanne près de Zwickau, et dans le brandschiefer de Weissig sur la route de Dresden à Bautzen.

Très-voisin de l'*Al. Serlii.*

7. *Alethopteris obliqua* (Brongt.) Sch., fronde bipinnata (?), pinnulis oblongis, obtusis, obliquis, superioribus confluentibus, inferioribus discretis et distantibus, subdecurrentibus; nervulis obliquis, tenuissimis, bis furcatis.

Pecopteris obliqua Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 320, tab. XCXVI, f. 1-4.

Mines d'Anzin près de Valenciennes; Oldham, dans le Lancashire.

Cette espèce ressemble assez à l'*Aleth. aquilina.*

8. *Alethopteris Grandini* (Brongt.) Gœpp., fronde speciosissima, rachi primaria crassa; pinnis approximatis, sub angulo fere recto patulis; pinnulis oblongis latioribus, et elongato-oblongis angustioribus, basi sinubus obtusis confluentibus, medio profunde sulcatis, utraque ala valde convexis; nervulis e medio furcatis, raro bis furcatis. Gœpp., *Syst.*, p. 279. Ung., *l. c.*, 146.

Pecopteris Grandini Brongt., *l. c.*, p. 286, tab. XCI, f. 1-4.

Pteris Grandini Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 110.

Dans le terrain houiller de Saarbrücken; à Covêlo, Ervedoza, Passal, Montalto, Valle do Deâo en Portugal.

Les pinnules varient beaucoup quant à leur longueur et leur largeur: les plus larges ont vers leur milieu un diamètre d'environ 5 millim., sur une longueur moyenne de 1 1/2 centimètre, les plus étroites en ont 3 sur 2 1/2 centim. Les bases des pinnules se rencontrent sous un angle obtus.

M. Brongniart compare cette espèce au *Pteris aquilina* var. *latiuscula* Desv.

9. *Alethopteris Dournaisii* (Brongt.) Gœpp., pinnis frondis superioribus simplicibus integerrimis, lineali-elongatis, subflexuosis, cæteris pinnatifidis, pinnulis anguste oblongis, centim. 1 long., millim. 3 latis, angulo obtuso confluentibus; nervulis remotiusculis bi- et trifurcatis. Gœpp., *l. c.*, p. 298. Ung., *l. c.*, 146.

Pecopteris Dournaisii Brongt., *l. c.*, p. 282, tab. LXXXIX.

Pteris Dourn. Ettingsh., *Farnkr. d. Jetzw.*, p. 110.

Mines d'Anzin près de Valenciennes; Waldenburg en Silésie, Ervedoza et Montalto (Portugal).

Cette espèce se distingue de la précédente par ses pinnules plus petites, à nervules deux fois bifurquées. Elle ressemble beaucoup au *Pteris capensis* Thunb.

10. *Alethopteris pteroides* Gœpp., fronde bipinnata; pinnis

longissimis linealibus, rachi angusta, pinnulis patentissimis, millim. 15-18 longis, 6 latis, lingulæformibus, basi truncatis, latere inferiore subauriculato, decurrente et angulo acuto cum pinnula infraposita anguste confluente; nervo medio e basi validiuscula sensim attenuato tandemque in nervulos complures soluto, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, supra basin bipartitis, utroque ramulo supra medium furcato, patenti-divergentibus.

Neuropteris pteroides Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Format.*, p. 101, tab. XI, f. 3, 4.

Des couches moyennes de la formation permienne près de Schwarzkosteletz en Bohème.

C'est à tort que M. Gœppert a réuni cette belle Fougère aux *Neuropteris*. La forme et surtout le mode d'insertion des pinnules et la nervation sont ceux des *Pecopteris* ou *Alethopteris*. Parmi les *Pteris* vivants il y a un grand nombre de formes qui rappellent cette espèce.

11. *Alethopteris marginata* (Brongt.) Gœpp., fronde speciosa inferne tri-, superne bipinnata, rachi crassa; pinnis elongato-lanceolatis, exacte sessilibus, confertis; pinnulis oblongis, lanceolatis, muticis, decurrentibus, infima basi unitis, sulco dimidiatis, alis undulatis, regulariter sinuosis, margine plano circumscriptis, pinnula terminali elongata haud undulata; nervulis tenuissimis, dense confertis, margini perpendicularibus, subsimplicibus. Brongt., *l. c.*, p. 291, tab. LXXXVII (*Pecopteris*).

Alethopteris marginata Gœpp., *Syst.*, p. 301. Ung., *Gen. et Spec.*, 147.

Mines d'Alais; en Pennsylvanie à Tremont, New Vein.

Cette espèce se distingue de l'*Al. urophylla* par ses pinnules ondulées, plus étalées, et par ses nervules très-fines et plus serrées. Parmi les Ptéridées vivantes je ne connais pas d'espèce qui puisse lui être comparée directement.

12. *Alethopteris ovata* (Brongt.) Gœpp., fronde tripinnata, superne dichotoma vel pluripartita; pinnis secundariis confertis, perpendiculariter insertis, e lineali-oblongo-acuminatis, pin-

natifidis; pinnulis pinnarum inferiorum oblongo-lingulatis, millim. 8 longis, 3 latis, illis superiorum et pinnarum extremitatis triangulari-ovatis, utrisque sulco medio dimidiatis, alis convexis margine reflexis, basi unitis; nervo medio sola basi conspicuo, supra soluto, nervis lateralibus sub angulo acuto nascentibus, confertis, dichotomis, flexuosis, ramis furcatis arcuato-divergentibus, nervulis basilaribus e rachi egredientibus; pinnulis rachi communi inter pinnas adfixis late triangularibus cum pinnulis basilaribus pinnarum confluentibus; pinnis terminalibus frondis sensim minoribus, pinnulis brevibus rotundatis in cacumine nullis, unde summæ pinnæ simplices ovato-lanceolatæ et ovatæ conspiciuntur.

Pecopteris ovata Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 328, tab. CVII, f. 4 (seulement un fragment).

Alethopt. ovata Gœpp., *l. c.*, p. 314. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 153.

Neuropteris ovata Germ., *Petref. d. Steink. v. Wett. u. Löbej.*, p. 33, tab. XII (avec des figures très-détaillées).

Neuropteris mirabilis Rost, *Dissert.*, p. 23.

Dans le terrain houiller de Saint-Étienne; à Waldenburg (Silésie), à Wettin et Löbejün (Saxe).

Distinct de ses congénères par sa fronde plusieurs fois dichotome et par ses pinnules larges-triangulaires, interposées aux pinnes et confluentes avec les pinnules basilaires de ces dernières. Les formes vivantes les plus voisines sont les *Pteris caudata* L. et *Pt. arachnoidea* Kaulf., tous les deux de l'Amérique du Sud.

13. *Alethopteris angustifida* (Ettingsh.) Sch., fronde bipinnata; pinnis anguste elongato-linealibus, apicem versus sensim angustatis, pinnatifidis; pinnulis basi dilatata unitis, obliquis, lanceolatis, integerrimis, circa 4-6 millim. longis, 1-1 1/2 latis; nervis secundariis vix conspicuis.

Pecopteris ang. Ettingsh., *Steinkfl. v. Radnitz*, p. 45, tab. XVI.

Pteris ang. Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 112.

Dans le schiste houiller de Radnitz.

M. d'Ettingshausen compare cette espèce au *Pteris flabellata*

Thunb. et au *Pt. arguta* Vahl, du Cap et des Canaries, qui ont leurs représentants plutôt dans les terrains jurassiques et tertiaires que dans le terrain houiller.

14. *Alethopteris massillonea* Lesquer., fronde tripinnata; rachi primaria diametro pollicari; pinnis perpendiculariter ei insertis alternantibus, frondis superioris decurrentibus rachimque alatam reddentibus, pinnatifidis, terminalibus loricato-lanceolatis margine sinuosis, pinnulis basi angulo acuto confluentibus, oblongo-lingulatis, patentissimis; nervo medio valido versus apicem soluto, nervis secundariis e basi dichotomis, ramis furcatis angulo fere recto marginem attingentibus. Lesquereux, *Palæont. of Illinois; foss. Plants*, p. 438, tab. XL, f. 1-4.

Dans le terrain houiller près de Massillon, dans l'Ohio.

Cette belle Fougère tient le milieu entre l'*Al. Dournaisii* et l'*Al. Grandini;* elle se distingue des deux par les pinnules confluentes à la base sous un angle aigu comme dans l'*Al. aquilina* et par le rachis ailé à sa partie supérieure.

15. *Alethopteris Sullivanti* (Lesquer.) Sch., fronde speciosissima bi- (tri-?) pinnata; pinnulis magnis, centim. 2 1/2-3 longis, millim. 8 versus basin, 10 versus apicem latis, obovato-lingulatis, plus minus arcuato-recurvis, apice latiore rotundatis vel hic illic leniter acuminatis; nervo medio valido, ultra medium pinnulæ continuo dehinc soluto; nervis lateralibus numerosis ex angulo acuto ascendendo-divergentibus, tenuibus, dichotomis, ramis furcatis.

Callipteris Sullivanti Lesquer., *Geol. Rep. of Pennsylv.*, p. 866, tab. V, f. 13; *Palæont. of Illinois, foss. Plants*, p. 440, tab. XXXVIII, f. 1.

A Shamokin, district des anthracites de la Pennsylvanie, à Colchester dans l'Illinois.

M. Lesquereux a cru voir dans cette magnifique espèce, dédiée à notre ami commun, le célèbre bryologiste de Columbus, un *Callipteris*. Je ne saurais y voir ce genre dont la nervation est très-différente; je crois que c'est un véritable *Alethopteris*, voisin de l'*Al. Grandini*.

16. *Alethopteris pennsylvanica* Lesquer., fronde tripinnata; pinnis inferioribus bipinnatifidis, pinnulis frondis superioribus ovatis usque ad medium coalitis, inferioribus longioribus, linealioblongis, et usque versus basin liberis, pinnis frondis summis (pinnulis omnino coalitis) simpliter pinnatis, pinnulis patentissimis, lingulatis, margine plus minusve sinuosis, subundulatis; nervatione *Al. aquilinæ*. Lesquer., *Foss. Pl. of Coal Str. of Pennsylv.*, p. 864, tab. XI, f. 1, 2.

Terrain houiller de Pottsville, Salem Vein (Pennsylvanie).

Ressemble à l'*Aleth. Grandini*.

17. *Alethopteris obscura* Lesquer., fronde bipinnatifida; pinnis terminalibus pinnatifidis, pinnulis pinnarum inferiorum e basi leniter constricta ovato-lanceolatis, centim. 2 longis, patentissimis, illis pinnarum superiorum similibus, paulo longioribus, minus patulis, basi confluentibus, omnibus margine sinuoso-marginatis; nervo primario ultra medium soluto, nervis secundariis ascendendo-divergentibus, bis dichotomis, tenuibus. Lesquer., *l. c.*, p. 865, tab. I, f. 13, 14.

Terrain houiller de Pottsville.

Les fragments figurés par M. Lesquereux proviennent sans aucun doute de la partie supérieure d'une fronde, qui ne fournit pas les caractères nécessaires à la fixation du genre auquel il faut rapporter ce fossile.

18. *Alethopteris rugosa* Lesquer., fronde bi- (tri-?) pinnata; pinnis suboppositis, sessilibus, patentissimis, oblongo-lanceolatis, profunde pinnatifidis, lobis ovato- et oblongo-lanceolatis, obtusis, millim. 5-7 longis, ad basin 4 latis, angulo acuto confluentibus, terminali ex ovato elongato-lanceolata, emarginata; nervo primario tenui flexuoso, nervis secundariis bis furcatis, irregulariter curvatis, patulis. Lesquer., *Foss. Plants of the Coal Meas. of the Un. St.*, p. 11, tab. I, f. 2 et 3.

Terrain houiller de Pottsville (Pennsylvanie).

19. *Alethopteris Sheaferi* (Lesquer.) Sch., pinnis linealilanceolatis; pinnulis patulis, ovato-oblongis, angulo acuto confluentibus, versus basin leniter undulatis; nervulis bis furcatis,

arcuato-patulis. Lesquer., *Foss. Pl. Un. St.*, p. 11, tab. I, f. 4 (*Pecopteris*).

Terrain houiller, couches inférieures, comté de M'Kean (Pennsylvanie).

Espèce très-voisine de l'*Al. aquilina*, sinon identique avec lui.

20. *Alethopteris denticulata* Brongt., fronde speciosa bipinnata; pinnis patentibus, inferioribus lineali-elongatis, acuminatis, centim. 3 1/2 latis, superioribus ex ovato oblongo-lanceolatis; pinnulis obliquis, dense confertis, infima basi confluentibus, majoribus oblongo-lanceolatis paulisper sursum curvatis centim. 2 1/2 longis, versus basin millim. 7 latis, superioribus ovato-lanceolatis altius confluentibus subarcuatis, omnibus argute serratis; nervo medio distinctissimo ad apicem producto, nervis lateralibus sub angulo acuto nascentibus, paulum supra basin dichotomis, ramis simplicibus oblique ascendentibus in marginis dentibus finientibus. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 301, tab. XCVIII. Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, III, tab. CLXIX.

Pecopteris ligata Phillips?, *Geol. of Yorksh.*, p. 148, tab. VIII, f. 14.

Neuropteris ligata Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, I, tab. LXIX. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 86.

Pecopteris Huttoniana et *Pec. Brongniartiana* Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 157 et 160.

Alethopteris dentata Gœpp., *Syst.*, p. 306.

Dans les schistes de l'oolithe de Scarborough.

M. Brongniart dit au sujet de cette belle Fougère : « Cette espèce a les rapports les plus frappants avec le *Todea africana*, Fougère qui croît au cap de Bonne-Espérance et à la Nouvelle-Hollande. La forme générale de la feuille, la grandeur et la forme des pinnules, enfin la distribution des nervures sont identiques; il n'y a qu'une différence, mais elle frappe au premier coup d'œil: c'est que dans le *Todea* les pinnules sont assez éloignées les unes des autres à la base, étant séparées par un intervalle égal à environ la moitié de la largeur de la pinnule, tandis que dans la plante fossile elles sont contiguës » et confluentes à

la base! Ce dernier caractère la rapproche davantage des *Pteris* du groupe des *Pteris flabellata* Thunb., du Cap, *Pt. deflexa* Link, du Brésil, *Pt. arguta* Vahl des Canaries, et c'est surtout ce dernier qui rappelle le plus notre fossile.

M. d'Ettingshausen réunit cette espèce à son *Pteris liasica* du lias inférieur de Steierdorf dans le Bannat et de Hinterholz en Autriche. Je ne connais pas cette espèce, mais je ne crois pas qu'il y ait des espèces identiques dans le lias inférieur et dans l'oolithe de Scarborough.

Dans la figure que donnent Lindley et Hutton de leur *Neuropt. ligata*, les pinnules ne sont dentées qu'au sommet. Serait-ce une fronde fertile dont les bords inférieurs des pinnules sont réfléchis pour couvrir les sporanges, comme cela se voit dans les espèces vivantes que nous venons de citer? Phillips n'indique pas cette dentelure pour son *Pec. ligata*.

21. *Alethopteris Phillipsii* (Brongt.) Gœpp., fronde bipinnata; pinnis patentibus; pinnulis integris, oblongo-linealibus, subarcuatis, acutis, subremotis, basi unitis rachim marginantibus; nervis secundariis dichotomis, e nervo medio angulo acuto egredientibus, ramulis divaricatis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 304.

Pecopteris Phillipsii Brongt., *l. c.*, p. 304, tab. CIX, f. 1.

Pteris Phill. Ettingsh., *l. c.*, p. 115.

Dans la formation oolithique de Scarborough; Andræ l'indique dans le lias inférieur de Steierdorf dans le Bannat, mais probablement à tort.

Parmi les espèces vivantes c'est le *Pteris hispida* Presl qui lui ressemble le plus.

22. *Alethopteris whitbyensis* (Lindl. et Hutt.) Gœpp., fronde bi- (tri-?) pinnata; pinnis patentibus, pinnulis integris, lanceolatis, falcatis, basi liberis approximatis; nervis secundariis dichotomis, e nervo medio angulo acuto egredientibus, ramulis subinflexis, secundis. Gœpp., *l. c.*, p. 304.

Pecopteris whitbyensis Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 144. tab. CXXXIV.

Pecopt. whitbyensis et P. tenuis Brongt., *l. c.*, p. 321 et 322, tab. CIX, f. 2, 3, 4, et CX, f. 3, 4.

Pteris whitbyensis Ettingsh., *l. c.*, p. 113.

Dans la formation oolithique de Cloughton près de Scarborough. On cite à tort cette espèce comme existant dans le terrain houiller de la Stangalpe en Styrie.

Ses analogues vivants sont les *Pteris flabellata* et *arguta* Vahl.

23. *Alethopteris haiburnensis* Lindl. et Hutt., fronde bipinnata; pinnis oppositis, sessilibus, patentibus, linealibus; pinnulis approximatis vel subcontiguis, tota basi adnatis, ovato-oblongis, obtusis; nervo primario distincto, procurrente, nervis secundariis angulo acuto egredientibus, tenuissimis, creberrimis, dichotomis.

Pecopteris haiburn. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, III, tab. CLXXXVII. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 179.

Pteris haiburn. Ettingsh., *l. c.*, p. 114.

Dans la formation oolithique de Scarborough.

Cette espèce fait partie du même groupe que l'*Al. Whitbyensis.*

24. *Alethopteris arguta* (Lindl. et Hutt.) Sch., fronde superne pinnata, pinnis elongato-linealibus versus frondis apicem sensim minoribus lanceolatis, pinnatifidis, pinnulis pinnarum inferiorum patentibus, oblongis, acuminatis, muticis, basi confluentibus, millim. 8 longis, pinnula infima inferiore subauriculata, illis pinnarum superiorum magis erectis, lanceolatis, summis omnibus tota fere longitudine confluentibus; nervo medio distincto, nervis lateralibus ascendendo-divergentibus, versus basin dichotomis, ramulis simplicibus.

Neuropteris arguta Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, p. 67, tab. CV. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 88.

Pecopteris Lindleyana Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 153.

Pteris Lindleyana Ettingsh., *l. c.*, p. 114.

Dans les couches arénacées-oolithiques de la baie de Gristhorpe près de Scarborough.

25. *Alethopteris insignis* (Lindl. et Hutt.) Gœpp., speciosis-

sima, fronde bipinnata; pinnis primariis oblongo-elongatis, centim. 6-7 latis, pinnis secundariis dense confertis, basi contiguis, late lanceolatis, obliquis, sursum curvatis et subfalcatis, tota basi adnatis, centim. circa 4 longis, versus basin centim. 1 latis, integerrimis; nervo medio pertenui, nervis lateralibus sub angulo aperto divergentibus, e basi fere simpliciter dichotomis.

Pecopteris insignis Lindl. et Hutt., II, tab. CVI.

Alethopt. insignis Gœpp., *Syst.*, p. 307. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 149.

Pteris insignis Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 114.

Dans la formation oolithique à Gristhorpe Bay; même terrain à Wilmsdorf en Silésie (d'après Gœppert); M. d'Eichwald l'indique dans un calcaire ferrugineux de l'oolithe de Kamenka près de la ville d'Izoume (Perse).

Cette belle espèce se distingue de toutes les autres par la grandeur de ses pinnules, qui sont lancéolées et légèrement courbées en faulx. Parmi les espèces vivantes, c'est le *Pteris Kinghiana* Endl. de l'île de Norfolk qui s'en rapproche le plus, sans toutefois avoir les pinnules d'une égale dimension.

26. *Alethopteris recentior* Phill., fronde bi- (vel tri-?) pinnata, pinnis alternis distantibus, sessilibus, elongato-linealibus, sub angulo acuto ascendentibus; pinnulis approximatis infima basi unitis, suboppositis, oblongis, leniter sursum curvatis et subfalcatis, obtusis vel plus minus acuminato-acutis, centim 1 1/2 longis; nervo primario tenui, nervis secundariis tenuissimis, ex acuto angulo arcuato-divergentibus, paulum supra basin dichotomis, singulo vel utrisque ramis furcatis.

Pecopteris recentior Phill., *Geol. of Yorksh.*, p. 148, tab. VIII, f. 15.

Neuropteris recentior Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 195, tab. LXVIII. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 85.

Pteris recentior Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 113.

Dans le schiste oolithique de Gristhorpe près de Scarborough.

M. d'Ettingshausen compare cette espèce aux variétés à feuilles entières des *Pteris flabellata et arguta* Vahl, et croit qu'elle pour-

rait être identique à l'*Aleth. denticulata*. Cette réunion me paraît tout à fait impossible.

27. *Alethopteris nebbensis* (Brongt.) Gœpp., pinnulis approximatis, contiguis, obliquis, acuminato-ovatis, millim. 14 longis, ad insertionem millim. 8 latis; nervo primario dictincto procurrente, nervis secundariis dichotomis valde divergentibus, ramulis pinnulæ margini subperpendicularibus.

Pecopteris nebb. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 299, tab. XCVIII, f. 3.

Alethopteris nebb. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 306. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 149.

Pteris nebb. Ettingsh., *l. c.*, p. 114.

Dans le terrain oolithique de l'île de Bornholm (Brongt.).

Ressemble au *Pteris nemoralis* Willd. de Guatemala.

28. *Alethopteris dilatata* (Eichw.) Sch., fronde pinnata, lata, pinnis patentibus, subopppositis, patentissimis, pinnatifidis, sessilibus, elongato-linealibus, apicem versus angustatis, confertis et imbricatis vel remotioribus et disjunctis; segmentis vel pinnulis oblongis acuminatis, subacutis vel muticis, leniter sursum curvatis, basi confluentibus, millim. 8-12 longis, 4-5 latis; nervo medio tenui, subflexuoso, nervis secundariis bis dichotomis, tenuibus, flexuosis, divergentibus. Eichw., *Leth. ross.*, II, p. 18, tab. II, f. 1-3 (*Pecopteris*).

Dans le schiste argileux noir de l'oolithe de Räscht au Ghilan et de Kasbine au Mazanderan en Perse.

Très-voisin du *Pec. whitbyensis*.

29. *Alethopteris lobifolia* (Phill.) Sch., fronde pinnata, pinnis alternantibus, pinnatifidis, segmentis vel pinnulis alternis, ovato-oblongis, basi decurrentibus et angulo acuto confluentibus, subrecurvis, infima inferiore pendula, late cuneata, superne emarginata; nervatione pecopteridea.

Pecopteris lobifolia Phill., *Geol. of Yorksh.*, p. 148, tab. VIII, f. 13.

Dans le grès supérieur charbonneux de l'oolithe de Gristhorpe.

Se distingue de ses congénères de la même formation par ses

pinnules ouvertes légèrement recourbées en arrière et par la pinnule basilaire inférieure qui est double, large, cunéiforme, émarginée et semblable à la pinnule correspondante de certains *Odontopteris*.

30. *Alethopteris indica* Oldh. et Morris, fronde bipinnata; pinnis elongatis, subalternantibus; pinnulis confertis alternantibus æqualibus, oblongo-lanceolatis, muticis vel subacutis, millim. 10-15 longis, basi 5 circa latis, margine interdum undulatis, basi lata rachi subsulcatæ vel striatæ adnatis et inter se unitis, subobliquis; nervo primario medio crasso, ad apicem subobsoleto; nervis secundariis obliquis, versus nervum medium unifurcatis, angulo subacuto egredientibus. Oldham, *Palæont. Indica* (*Foss. Flor.*), 2, 6, p. 47, tab. XXVII (fasc. 5).

Dans le terrain oolithique carbonifère de Bindrabun, Rajmahal Hills (Bengale).

Cette belle Fougère appartient au type des *Alethopteris* oolithiques d'Europe et tient le milieu entre l'*Al. whitbyensis* et l'*Al. insignis*.

31. *Alethopteris? salicifolia* Morris, fronde pinnata; pinnis suberecto-patentibus, lineali-lanceolatis, centim. 3 longis, millim. 5 latis; nervo medio tenui apicem versus in nervulos soluto, nervis secundariis ascendendo-divergentibus, furcatis. Morris in Oldham, *Palæont. Indica*, p. 47, tab. XXVI, f. 2 (*Pecopteris*).

Terrain oolithique de Teladuni, près de Ghutiari dans les Rajmahal Hills au Bengale.

M. Morris compare ce fossile au *Kirchneria trichomanoides* Fr. Braun (*Thinnfeldia decurrens* Schenk). Je ne crois pas que cette comparaison soit juste. Le *Pec. salicifolia* représente probablement la partie terminale d'une fronde de l'*Aleth. indica* ou d'une espèce voisine.

32. *Alethopteris Lindleyana* Royle, fronde bipinnata; pinnis pinnulisque patentibus; hisce tota basi sessilibus, oblongis, emarginatis; nervis secundariis e nervo primario subexcurrente angulo acuto egredientibus, dichotomis, ramis furcatis. Royle, *Ilustr. Himal. Mount. Burdwan Fl.*, III, tab. II, f. 4.

Terrain oolithique carbonifère de Burdwan (Indes).

Cette espèce paraît également appartenir au groupe de l'*Al. whitbyensis* et être assez voisine de la précédente.

33. *Alethopteris australis* Morris, fronde bipinnata; pinnis patentibus, confertis; pinnulis patentibus, oblongo-lanceolatis, paulisper sursum falcatis, basi sinu rotundato peranguste confluentibus, centim. 1 1/2-2 longis, millim. 4-5 latis; rachibus canaliculatis; nervo medio usque versus apicem producto, nervis secundariis ex angulo acuto divergentibus, paulum supra basin dichotomis, ramis simpliciter furcatis, ramulis inferioribus pinnulæ margine angulo subrecto insertis. Morris in Strzelecki, *Physic. Descript. of N. South Wales and Van Diemen's Land* (Lond. 1845), p. 248, tab. VII, f. 1, 2.

Oolithe (?) de la Tasmanie, bassin de Jérusalem.

Cette Fougère appartient au groupe de l'*Alethopteris whitbyensis*, groupe qui paraît être propre au terrain jurassique.

34. *Alethopteris? odontopteroides* (Morris) Sch., fronde pinnata; pinnis profundissime pinnatisectis, elongato-linealibus, basi apiceque paulatim angustioribus, pinnulis approximatis, basi angulo subacuto confluentibus, centim. 2 et 1 1/2 longis, millim. circiter 8 latis, obtusis, terminali elongato-elliptica; nervo medio ad apicem usque distincto, nervis secundariis divergentibus? Morris in Strzelecki, *Phys. descr. of N. S. Wales*, p. 249, tab. VI, f. 2, 3, 4.

Van Diemen's Land ou Tasmanie, bassin de Jérusalem.

35. *Alethopteris Ettingshausii* Sch., fronde pinnata; pinnulis 3-4 millim. longis, circa 2 latis, alternis oppositisque valde approximatis, sessilibus, adnatis, oblongis, rectis, obtusis; nervis secundariis sub angulo recto e nervo primario nascentibus, distinctis, dichotomis; rachi tenui.

Aleth. recentior Ettingsh., *Beitr. z. Fl. d. Weald.* (*Geol. Reichsanst.*, I, 3, p. 16, tab. III, f. 17, 18).

Dans l'argile schisteuse du wealdien à Murk près de Neutitschein (Autriche).

36. *Alethopteris Reichiana* Brongt., fronde pinnata; pinnis

lanceolatis; pinnulis anguste linealibus, centim. 2 circa longis, millim. 2 latis, medio sulcatis, apice obtusis, basi adnatis, oppositis alternisque, oblique erectis; nervis tenerrimis, obliquis.

Pecopteris Reichiana Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 302, tab. CXVI, f. 7. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 155, tab. XXXVII, f. 2.

Pecopteris Browniana Dunk., *Monogr.*, p. 5, tab. VIII, f. 7.

Dans le grès crétacé de Niederschœna près de Freiberg en Saxe; dans le wealdien à Süntel (Hanovre).

37. *Alethopteris Murchisoni* Dunk., fronde bipinnata pinnis alternis, lineali-lanceolatis, subpetiolatis, patentibus; pinnulis 14-15 millim. longis, 4-5 millim. latis, approximatis contiguisque, obovato-oblongis et oblongis, acuminatis, muticis, basi decurrentibus et confluentibus, integris vel irregulariter dentatis et subincisis; nervo medio distincto, nervis secundariis erecto-divergentibus, crebris, furcatis.

Neuropteris Murchisoni Dunk., *Monogr. d. n. d. Weald.*, p. 9, tab. VIII, f. 1. Ettingsh., *Beitr.*, p. 11.

Sur une sphérosidérite argileuse du wealdien près de Bückeburg (mont Porta, Allemagne).

38. *Alethopteris Albertsii* (Dunk.), fronde bipinnata; pinnis late linealibus apicem versus angustatis, rachi tenui; pinnulis oppositis, patentissimis, ovato-lanceolatis, basi coarctatis, centim. 1 circa longis, leniter sursum falcatis; nervo medio validiusculo, usque versus apicem producto, nervis lateralibus angulo sat aperto nascentibus, crebris, furcatis.

Neuropteris Albertsii Dunk., *Monogr. d. n. d. Weald.*, p. 8, tab. VII, f. 6. Ettingsh., *Beitr.*, p. 12.

Dans un schiste noir charbonneux du wealdien à Dornberg près de Bielefeld (Allemagne du Nord).

La place de cette espèce est difficile à déterminer; elle se rapproche en tout cas plus des Pécoptéridées que des Neuroptéridées, et parmi les premières elle montre une assez grande analogie avec certains *Alethopteris*. Il n'y a plus de *Neuropteris* dans le terrain crétacé.

Stichopteris GEINITZ.

Frons bipinnata, pinnis lineali-lanceolatis, pinnulis tota basi sessilibus, oblongis, obtusis. Nervatio *Alethopteridis*. Sporangia inter nervulos seriatim ordinata (unde nomen, στιχος, series), hic illic in soros aggregata.

Ce genre, fondé par M. Geinitz sur la disposition sériale des sporanges entre les nervules, se rapproche beaucoup, par la forme des pinnules et par la nervation, des *Alethopteris* houillers, dont le mode de fructification est généralement inconnu.

1. *Stichopteris Ottonis* Geinitz, *D. Leitpfl. d. Rothlieg. in Sachsen*, p. 14.

Pecopteris Ottonis Gutb., *Rothl.*, p. 15, tab. IX, f. 1.

Dans le schiste permien gris rougeâtre de Possendorf près de Dresde.

Beinertia GŒPP.

Frondes pinnatæ, rachi crassa. Pinnæ lineales, patentes et patulæ, sessiles, rachi crassiuscula, inferiores pinnatifidæ, pinnulis inferioribus usque versus basin liberis, ovatis, obliquis, superioribus confluentibus, superiores in rachin defluentes basi unitæ, margine sinuoso-emarginatæ. Nervus pinnularum primarius crassiusculus, flexuosus, apicem versus divisus; nervi secundarii sub angulo plus minus aperto nascentes, flexuosi, simplices, bis terve divisi, hic illic anastomosantes.

Se distingue du genre *Pecopteris* par des nervules très-flexueuses, quelquefois anastomosées, et pourrait avoir ses représentants actuels dans les *Gymnogramme*.

1. *Beinertia gymnogrammoides* Gœpp., rachibus validis, teretibus?, pinnis centim. 1 circa latis, pinnulis ovatis, inferiore infima in rachium angulo sessili; nervatione valida, distinctissima. Gœpp., *Syst. Fil., foss.*, p. 273, tab. XVI, f. 4 et 5, *Gen. de pl. foss.*, 4 et 5, tab. XVIII.

Dans le schiste houiller de Charlottenbrunn en Silésie.

M. Gœppert compare cette Fougère au *Gymnogramme Calomelanos*.

Lepidopteris Sch.

Pecopteris Brongt., *Aspidites* Gœpp.

Atlas, pl. XXXIV.

Frons bipinnata, medio dilatata, inferne et superne valde angustata, rachibus crassis, squamis rotundatis solidis imbricatis obtectis (unde nomen). Pinnæ patentissimæ, elongato-lineales, obtusæ, basilares subito fere valde abbreviatæ, sub angulo recto patulæ, terminales sensim abbreviatæ, arrectæ. Pinnulæ rachibus secundariis perpendiculariter vel plus minusve oblique totaque basi insertæ, densissime confertæ subimbricatæ, terminales confluentes, in medio pinnarum longiorum oblongo-lineales obtusæ, in pinnis basilaribus et apicalibus multo minores ovatæ; superficie inferiore soris minutis dense confertis? vel pilis deciduis? exasperata. Nervatio inconspicua, pecopteridea?

1. *Lepidopteris stuttgartiensis* (Jæg.) Sch., fronde bipinnata in medio dilatata, basin versus subito apicem versus paulatim angustata, rachi crassa squamis dense obtecta; pinnis sessilibus, rachi valida squamosa, e basi angustata linealibus, obtusis, patulis, mediis centim. 10 longis, 1 1/2 latis; pinnulis patulis et patentibus, contiguis, tota latitudine basis truncatæ adfixis, omnino liberis? vel infima basi conjunctis?, oblongis, apice rotundatis, centim. 1 circiter longis, millim. 3-4 latis, basilaribus et apicalibus multo minoribus, omnibus punctulatis (pilosis?). Tab. nostra XXXIV, f. 1.

Aspidioides stuttgartiensis Jæg., *Pflanzenverst.*, p. 32, 38, tab. VIII, f. 1.

Pecopteris stuttg., Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 364, tab. CXXX. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 176. Schenk, *Beitr.*, p. 47.

Filicites stuttg. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 174.

Aspidites stuttg. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 376.

Dans le grès moyen du keuper à Feuerbach près de Stuttgart.

J'ai eu occasion d'examiner au musée de Stuttgart de fort beaux échantillons de cette intéressante Fougère, mais aucun d'entre eux ne m'a montré la moindre trace de la nervation des pinnules, sur la plupart desquelles on observe cependant très-distinctement de nombreux petits points, qui correspondent ou à l'insertion des sores, ou, ce qui est plus probable, à celle de poils. Les pinnules sont complétement planes au milieu et paraissent avoir eu le bord légèrement réfléchi (voy. atl., pl. XXXIV). Leur forme rappelle celle d'un assez grand nombre de *Pecopteris* et surtout celle du *Pecopteris* (*Gleichenides*) *Meriani* de la même formation géologique, mais dans cette dernière espèce la nervure médiane se distingue toujours sur la roche offrant le même grain que celle qui renferme notre fossile.

2. *Lepidopteris rigida* (Kurr) Sch., fronde bipinnata graciliore, ex ovato longe lanceolata; pinnis patentissimis, subopposítis, subflexuosis, longioribus subtripollicaribus, elongato-linealilanceolatis, angustioribus, superioribus dense confertis abbreviatis; rachibus tenuioribus; pinnulis perpendiculariter insertis, tota fere longitudine contiguis, lineali-ovatis, millim. 3 longis, 2 latis, tuberculis (soris?) minutis contiguis in media pagina exasperatis. Tab. nostra, f. 2, 3.

Pecopteris rigida Kurr, Msc. et icon ined.

Dans le keuper des environs de Stuttgart.

Cette espèce se distingue de la précédente par ses rachis moins épais, par les pinnes moyennes et inférieures de la fronde proportionnellement plus longues et plus étroites, assez flexueuses, par ses pinnules plus petites et presque tronquées au sommet. Le décroissement des pinnes vers la partie inférieure de la fronde est très-rapide, très-lent au contraire vers la partie supérieure.

3. *Lepidopteris Kurrii* Sch., fronde bipinnata oblongo-elongata, angustiore, pinnis inferioribus et superioribus sensim decrescentibus, patentissimis, superioribus leniter arrectis, linealibus, sesquipollicaribus, basi haud angustata sessilibus; rachi primaria crassiuscula, paleis relictis dense transversim rugulosa, ra-

chibus secundariis tenuibus; pinnulis oblique insertis, densissime confertis, subimbricatis, anguste linealibus, apice rotundato-truncatis, longioribus bilinearibus.

Dans le grès du keuper des environs de Stuttgart.

La description est faite d'après une très-belle lithographie que m'a communiquée mon ami Kurr, auquel je dédie cette espèce.

4. *Lepidopteris* (*Asplen.*) *Ottonis* Gœpp., rachi dense paleacea, inter pinnas pinnulata; pinnis petiolatis, bipinnatis, pinnis primariis alternis, patentibus, apice pinnatifidis, acuminatis; pinnis secundariis alternis, patentissimis, approximatis, integris, acutis, basi lata sessilibus, inferioribus oblongo-lanceolatis, superioribus lanceolatis; nervo primario ad apicem procurrente, nervulis angulo acuto egredientibus dichotomis; soris oblongis, biserialibus. Gœpp., *Jahresb. d. schles. Gesellsch.*, 1844.

Asplenites Ottonis (Gœpp.) Schenk, *l. c.*, p. 53, tab. XI, f. 1-3; XIV, f. 3-5.

Dans le grès de la formation rhétique de Seinstedt et de l'Einberg près de Coburg, de Wilmsdorf en Silésie.

Je crois devoir réunir cette espèce au genre *Lepidopteris*, dont elle partage le port extérieur, en attendant que sa véritable place soit trouvée.

Andriania Fr. Braun.

Atlas, pl. XLI, f. 19, 20, 21.

Frondes petiolatæ, pedato-pinnatæ, sterilia et fertilia conformia. Pinnæ pinnatifidæ. Nervi primarii excurrentes, secundarii angulo recto egredientes, dichotomi vel simplices, marginem attingentes, ramulis dichotomis vel simplicibus. Sori rotundi biseriales, in medio dorso ramuli intermedii insidentes. Sporangia quinque vel sex globosa, annulo multiradiato instructa; sporæ tetraëdricæ, glabræ. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 87.

M. Braun et M. Unger rangent ce genre dans la famille des Gleichéniacées. Il est vrai que la forme générale des sections de la fronde, ainsi que celle des pinnes, rappellent le genre *Mertensia*,

mais l'absence de la dichotomie dans la première et la nervation toute différente des dernières rendent l'analogie entre les deux genres très-douteuse. La fronde est divisée en plusieurs segments partant d'un même point, comme dans le genre *Laccopteris;* les pinnes sont linéaires, très-rapprochées et confluentes à la base, légèrement sinueuses sur le bord ; chaque sinuosité correspond à une nervure secondaire insérée perpendiculairement sur la nervure primaire et émettant, du côté dirigé vers le haut, une ou deux nervules courbées en arc vers le bord, sans l'atteindre. Ce mode de nervation se voit dans quelques Polypodes, entre autres dans le *P. Paradiseæ* Langsd. et Fisch.

1. *Andriania baruthana* Fr. Braun in Münster, *Beitr.*, VI, p. 42, tab. IX, f. 3, 4, 6, 12; tab. X, f. 1-3. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 206. Brongt., *Tabl.*, p. 29. Schenk, *D. foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 87, tab. XXI, f. 1-7; tab. XXIV, f. 1. Andræ, *Foss. Flor. v. Siebenbürgen u. d. Bannats,* p. 36, tab. VII, f. 1-3.

Andriania polycarpa et A. rectangula Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 101.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique : à la Theta près de Bayreuth, à Steierdorf dans le Bannat.

Selenocarpus Schenk.

Atlas, pl. XXXIX, f. 1-3.

Frons stipitata, pedata ; divisiones singulæ pinnatæ, circuitu lineales, sensim acuminatæ. Pinnæ anguste lingulatæ, decurrentes, patentes et subrecurvæ. Nervus pinnarum primarius ad apicem productus, nervi secundarii remotiusculi, angulo acuto egredientes, simpliciter furcati, ramulis usque ad marginem productis. Sori biseriales, semilunares, nervulorum ramulo antico lateraliter insidentes. Sporangia sex, annulo magno multiarticulato instructa. Schenk, *D. Foss. Flor. d. Grenszch.*, p. 89.

Ce genre se distingue du précédent, avec lequel il partage le mode de division de la fronde et la forme de pinnes, par la nervation et la forme des sores. Les pinnules sont d'une structure

très-délicate et ressemblent, sous ce rapport, comme aussi pour la forme, à certains *Trichomanes;* le mode de fructification rapproche, au contraire, ce genre fossile des Gleichéniacées.

1. *Selenocarpus Münsterianus* (Presl) Schenk, *Foss. Flor. d. Grenszch. d. Keup. u. Lias,* p. 89, tab. XXII, f. 1-6. Tab. nostra XXXIX, f. 1-3.

Pachypteris acerosa, flexuosa, radiata, stricta Fr. Braun, *Flora,* 1847, p. 83.

Taxodites Münsterianus Presl in Sternb., *Flora d. Vorw.,* II, p. 204, tab. XXXIII, f. 3. Ung., *Gen. et Spec.,* p. 352. Gœpp., *Monogr. d. Foss. Conif.,* p. 198. Fr. Braun, *Verzeichn.,* p. 102.

Rhodea quercifolia Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.,* II, p. 109, tab, XXXIII, f. 2. Ung., *Gen. et Spec.,* p. 133.

Thinnfeldia Münsteriana Ettingsh., *Beitr.,* p. 5, tab. II, f. 1, 2.

Thinnfeldia parvifolia Ettingsh., *Beitr. z. Liasflora,* p. 6, tab. II, f. 3.

Hymenophyllites Preslianus Schenk, *Beitr.,* p. 31.

Dans les argiles schisteuses à Strullendorf et Reindorf près de Bamberg, à Veitlahm près de Kulmbach.

Parmi les Fougères vivantes, c'est le *Trichomanes venosum* qui, par la forme et la nervation des pinnules, se rapproche le plus de notre espèce fossile.

Gutblera Presl.

Atlas, pl. XXXIX, f. 4-6.

Frondes stipitatæ, pedatim divisæ. Pinnæ pinnatifidæ. Pinnulæ patulæ, lineali-lanceolatæ, margine rotundato-crenulatæ. steriles fertilibus latiores. Nervus primarius validus, ad apicem productus, nervi secundarii angulo recto egredientes, dichotomi, marginem attingentes, ramulo antico abrupto. Sori rotundi, convexi, ramuli antici extremitati insidentes, indusiati, indusio in vertice poro rotundo dehiscente. Sporangia pauca.

Les frondes offrent le mode de division des *Laccopteris*, *Andriania* et *Thaumatopteris*. La nervation est celle de certains *Polypodium*, entre autres du *P. Paradiseæ* Langsd. et Fisch.; le mode de fructification, et surtout la manière dont s'ouvre l'indusium, se rencontre assez souvent dans les Cyathéacées.

Ce genre paraît être propre à la formation jurassique inférieure. Il se distingue du genre *Phlebopteris* par l'absence des arcs qui longent la nervure médiane et par la présence d'un indusium qui s'ouvre au sommet.

1. *Gutbiera angustiloba* Presl, pinnis usque versus rachin pinnatifidis, pinnulis e basi latiore apicem versus angustatis, centim. 1 1/2-2 longis, millim. vix 3 latis, ad basin pinnarum longioribus, ad apicem brevissimis; sporangiis 4-6. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 116. tab. XXXIII, f. 13 *a-e* (descriptio et icones valde imperfectæ !). Brongt., *Tabl.*, p. 30. Schenk, *Foss. Pflanz.* etc., p. 64, tab. XVIII, f. 5-10.

Cyatheitis asterocarpoides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 327. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 159.

Hemitelites minor et *Oligocarpia parallela* Fr. Braun., *Flora*, 1847, p. 83.

Anomopteris liaso-keuperina Fr. Braun, *Flora*, 1847, p. 84.

Très-abondant dans les argiles schisteuses à Veitlahm près de Bamberg, mais toujours en fragments peu considérables, accompagné des *Woodwardides microlobus*, *Dictyophyllum acutilobum*, *Phlebopteris affinis* et *Thaumatopteris gracilis*.

Chorionopteris Corda.

Frons? Pinnæ? Sori biseriati, ovato-globosi, indusio clauso, crasso, capsulis circa quatuor, sporis tetraëdricis lævibus.

Le petit fragment sur lequel ce genre est établi, et sur lequel ne se trouvent conservés qu'une nervure médiane et quelques sores, ne permet pas de faire une conjecture sur la place que cette plante doit occuper parmi les Fougères.

1. *Chorionopteris gleichenioides* Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 90, tab. LIV, f. 10, 15.

Dans une sphérosidérite du terrain houiller de Radnitz en Bohème.

On se demande sur quoi est fondé le nom spécifique, le mode de fructification des *Gleichenia* étant tout différent de celui de ce genre.

Senftenbergia CORDA.

Atlas, pl. XLI, f. 4-7.

Frondes tripinnatæ. Pinnæ secundariæ lineali-lanceolatæ, patentissimæ, sessiles. Pinnulæ squarrosæ, brevi-lineales, obtusæ, margine crenulatæ, tota latitudine basis insertæ. Nervus primarius sub apice furcatus, nervi secundarii perpauci, divergentes. Capsulæ liberæ biseriatæ, marginales, oviformes, sessiles, annulo lato totam partem superiorem capsulæ occupante.

Aucune Fougère fossile n'a montré jusqu'à présent une aussi parfaite conservation de ses organes de fructification que celle sur laquelle Corda a établi ce genre. Et, chose digne de remarque, cette plante réunit à une fronde qui a tous les caractères extérieurs d'une fronde de *Pecopteris* du groupe du *P. arborescens*, le mode de fructification des Schizæacées.

1. *Senftenbergia elegans* Corda, pinnis secundariis subconfertis, alternantibus, centim. 4 circa longis, versus basin millim. 5 latis, alternantibus, e basi truncata oblongis, vix mill. 3 attingentibus, millim. 1 latis, margine crenulatis; capsularum annulo terminali latissimo, e seriebus 5 circularibus cellularum efformato. Corda, *Beitr. z. Flor. d. Vorw.*, p. 91, tab. LVII, f. 1-6; tab. nostra XLI, f. 4-7.

Dans le schiste houiller de Nachod en Bohème.

Glockeria Gœpp.

Sporangia (sori !) ovalia, ad marginem pinnularum nervis secundariis insidentia, fortasse longitudinaliter dehiscentia. Frons pinnata.

1. *Glockeria marattioides* Gœpp., pinnis pinnatifidis, laciniis multijugis, approximatis, late ovatis, subinæquilateris, integris, rachi tereti. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 379, tab. XXXIX, f. 2, 3.

Pecopteris (?) *Glockeria* Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 162.

Dans le schiste houiller de Charlottenbrunn en Silésie.

Je donne ci-dessus les diagnoses, telles que M. Gœppert les a établies pour ce genre et l'unique espèce dont il est formé. Il est évident qu'avec cette définition générique et le fragment à détails fort obscurs dessiné par l'auteur comme type de son genre, il est impossible de fixer la place que cette Fougère doit occuper. Comme à M. Brongniart, il m'est impossible de trouver dans l'échantillon figuré une ressemblance, même éloignée, avec le *Marattia cicutæfolia*.

Danæites Gœpp.

Sporangia (sori!) linearia, parallela, nervis pinnularum secundariis dichotomis insidentia. Indusii geminati vestigium.

1. *Danæites asplenioides* Gœpp., fronde bipinnata, pinnulis patentissimis, lato-linearibus, apice rotundatis, integris, basi unitis, soris lineari-oblongis, horizontalibus, biserialibus, parallelis. Gœpp., *l. c.*, p. 380, tab. XIX, f. 4, 5.

Même localité que le précédent.

Ce genre n'est pas mieux limité que le précédent. De nouveaux détails sont nécessaires pour fixer sa valeur.

Je passe sous silence les genres *Strephopteris* Sternb. et *Gœppertia* Sternb.; l'un et l'autre paraissent rentrer dans le genre

Pecopteris, où l'espèce-type du premier, fondée sur un fragment à détails peu nets, trouverait peut-être sa place à côté du *Pec. hemitelioides*, si toutefois elle ne lui est pas identiqne.

Laccopteris Presl.

Atlas, pl. XXXI, XXXIX, XL.

Frondes stipitatæ, pedato-pinnatæ. Pinnæ pinnatifidæ vel subpinnulatæ; pinnulæ ovato- vel lineali-lanceolatæ, basi confluentes. Nervus pinnularum primarius strictus, ad apicem procurrens, nervi secundarii remotiusculi, angulo acuto egredientes, bis dichotomi, marginem attingentes. Sori rotundi, biseriales, medio dorso nervuli anterioris insidentes; sporangia 6-9 radiatim disposita, libera, annulo multiarticulato instructa; sporæ tetraëdricæ.

Les nervures plusieurs fois dichotomes et les sporanges disposés circulairement autour d'un centre distinguent ce genre du genre *Selenocarpus*, qui, du reste, lui est très-voisin. La forme digitée de la fronde rappelle les *Mattonia;* le mode de fructification les *Mertensia* (voy. pl. XL, f. 5, 6).

Ce genre apparaît avec la formation rhétique et disparaît avec la wealdienne.

1. *Laccopteris elegans* Presl, frondis pedatæ pinnis 5-7, elongato-ellipticis, pinnulis sterilibus dense confertis, mediis lineali-lanceolatis, obtusis vel subacutis, centim. 1 1/2-3 circiter longis, infra medium millim. 3 latis, infimis et summis brevibus connatis ovatis, fertilibus angulo obtuso a se invicem remotis, paulo longioribus et angustioribus, exacte et anguste linealibus, subflexuosis. Tab. nostra XL, f. 1-4, 4 *b*.

Laccopteris elegans Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 115, tab. XXXII, f. 8 *a*, 1-3 *b c* (icones defectuosæ). Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 93, tab. XXII, p. 9-12.

Laccopteris Gœpperti Schenk, *l. c.*, p. 94, tab. XXIII, f. 1-12; XXIV, f. 2-5.

Asterocarpus lanceolatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 382.

Braun, *Verzeichn.*, p. 95. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 207. Schenk, *Beitr.*, p. 54.

Laccopteris Braunii Gœpp., *Gen. d. plant. foss.*, 1, 2, p. 7, tab. V, f. 1-7. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 205. Schenk, *Beitr.*, 52. Brongt., *Tabl.*, p. 104.

Laccopteris germinans Gœpp., *l. c.*, tab. VI, f. 1-12 (montrant les différents états de développement). Ung., *l. c.*, p. 205. Brongt., *Tabl.*, p. 104.

Pecopteris flexuosa et *P. taxiformis* Presl, *l. c.*, p. 156, tab. XXXIII, f. 1, *a b*, f. 6, *a b*.

Alethopteris flexuosa Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 308. Ung., *Gen. et Spec.*, 150.

Pecopteris taxiformis Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 162, tab. XXXIII, f. 6, *a b*. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 180.

Desmophlebis flexuosa Brongt., *Tabl.*, p. 103.

Dans les argiles et les grès schisteux de la formation rhétique : à Strullendorf et à Reindorf près de Bamberg, à Eckersdorf près de Bayreuth, à Coburg.

Aucune Fougère fossile n'est aussi bien connue dans tous ses états de développement que celle-ci. M. Gœppert et M. Schenk en ont figuré une série d'échantillons d'une conservation admirable, qui représentent la plante depuis son plus jeune âge jusqu'à son évolution complète, des individus fertiles et des individus stériles, les sores, les capsules et même les sporules. Voy. aussi notre pl. XL, f. 1-4.

2. *Laccopteris Münsteri* Schenk, pinnarum parte basilari pinnulis confluentibus brevissimis sinuoso-alata, pinnulis superioribus patentissimis, linealibus, obtusis, sinu lato obtuso a se invicem remotis; sporangiis 7-9 majoribus. Tab. nostra XXXIX, f. 17-20. Schenk, *l. c.*, p. 97, tab. XXIV, f. 6-11; XXV, f. 1, 2.

Cyclocarpus radiatus et *Asterocarpus lentigerus* Fr. Braun, *Verz.*, p. 96, 95.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à la Theta près de Bayreuth.

Se distingue du précédent par les pinnules moins rapprochées, plus distinctement linéaires, et par les sporanges plus grands.

3. *Laccopteris Phillipsii* (Phill.) Zigno, fronde longe stipitata, 9-partita, pinnis elongato-linealibus, pinnulis fertilibus usque ad basin fere liberis, patentibus, confertis, anguste lingulatis, millim. 5-7 longis, 2 latis; soris majusculis generis.

Pecopteris cæspitosa Phillips, *Geol. of Yorksh.*, tab. VIII, f. 10.

Pecopteris polydactyla (Gœpp.) Leckenby, *Oolit. Plants* (*Quart. Journ. of the Geolog. Soc.*, XX (1864), p. 80, tab. XI, f. 1 *a*, 1 *b* (specimen pulcherrimum !).

Laccopteris Phillipsii Zigno, *Osservaz. s. Felci. foss. dell' Oolite*, p. 37. Schenk, *l. c.*, p. 98.

Dans l'oolithe de Scarborough.

Leckenby confond cette espèce avec le *Lacc. Gœpperti* (*Pecopteris polydactyla* Gœpp.) du wealdien.

4. *Laccopteris Rotzana* Zigno, fronde stipitata, digitato-pinnata, pinnis 5 vel 6, elongato-lanceolatis, obtusis, profunde pinnatifidis, basin versus angustatis; pinnulis vel laciniis alternis, obliquis, approximatis subimbricatis, ovato-linealibus, integerrimis, apice rotundatis, inferioribus obovatis basi angustata latius decurrentibus; nervis secundariis crebris, tenuissimis, furcatis, arcuatis; soris biseriatis, remotiusculis, semiimmersis. Zigno, *Enum. Fil. foss. form. oolith.*, p. 38.

Formation oolithique de Rotzo dans le Vicentin.

6. *Laccopteris Gœpperti* (Ettingsh.) Sch., fronde polydactyla, divisionibus 6-9, linealibus, basin versus sensim angustatis, pinnulis 1-2 mill. latis, 2-12 mill. longis, supoppositis, patentissimis, anguste oblongo-lanceolatis, acutiusculis vel muticis, sursum curvatis et subfalcatis, usque ad basin fere liberis; nervis secundariis angulo patulo egredientibus, dichotomis, sæpius obliteratis. Tab. nostra XXXI, f. 5-9.

Alethopteris elegans Gœpp. in Dunk., *Mongr. d. Nord-deutsch. Wealdenform.*, p. 8, tab. VII, f. 7.

Alethopteris Gœpperti Ettingsh., *Beitr. z. Flora d. Wealdenform.*, p. 16, tab. V, f. 1-7 (*Abhandl. d. geol. Reichsanst.*, I).

Pecopteris polydactyla Gœpp. in Dunk., *l. c.*, p. 5, tab. VII, f. 4 (tab. nostr., f. 8).

Pecopteris Conybeari Dunk., *l. c.*, p. 7. tab. IX, f. 8 (tab. nostra, f. 9).

Pecopteris Althausi Dunk., *l. c.*, tab. II, f. 2 (pinna singula !).

Dans le grès du wealdien au Harrel près de Bückeburg, à Osterwald et à Obernkirchen (Allemagne du Nord).

Cette jolie Fougère est assez commune aux localités citées et s'y rencontre, comme le *Lacc. elegans*, dans les couches rhétiques, dans différents états de développement, qui ont donné lieu à l'établissement de plusieurs espèces.

Marzaria Zigno Ms. 1864.

Frons stipitata, digitato-pedata, vel digitato-verticillata. Laciniæ integerrimæ, obverse lanceolatæ, basin versus angustatæ. Nervi primarii crassi, excurrentes, apice furcato evanescentes ; secundarii obliqui, arcuati, bis dichotomi. Sori rotundi, biseriales, fovea semiglobosa semiimmersi (Zigno).

1. *Marzaria Paroliniana* Zigno, laciniis vel pinnis duodecim inæqualibus, lanceolato-linearibus, elongatis, obtusis, divaricatis, basi angustatis contiguis, duabus inferioribus oppositis, obovatis, brevioribus; nervo medio crasso, canaliculato, apice furcato, secundariis crassiusculis, oblique et arcuatim e nervo medio excurrentibus, dichotomis, ramulo superiore sæpissime furcato; soris biserialibus, semiimmersis. Zigno, *Osservaz.*, p. 33.

Dans le corallien du val Zuliani près de Roverè di Velo (Véronais).

Ne connaissant pas ce genre, j'ai dû me contenter de copier les diagnoses données par M. de Zigno.

Asterocarpus Gœpp.

Atlas, pl. XLI, f. 15, 16.

Frondes tripinnatæ. Pinnulæ brevi-lineales apice rotundatæ. Sori biseriati, majusculi, indusiati ? capsulis 4 vel 5 circa centrum radiatim dispositis, connatis?

Genre plus que douteux. La forme des sores telle qu'elle est représentée par M. Gœppert se voit assez souvent dans les *Pecopteris*, et ne saurait, en aucun cas, être comparée aux sores indusiés à déhiscence stelliforme des Marattiacées (voy. f. 17, 18) ou des Gleichéniacées. Mieux que l'échantillon-type de M. Gœppert, le *Pecopteris truncata* Germ. montre un indusium circulaire régulièrement rayonné; mais il m'est impossible de trouver sur les échantillons richement fructifiés que je tiens de Germar lui-même, une déhiscence radiaire de cet organe, qu'on voit quelquefois irrégulièrement lacéré ou même complétement enlevé, ce qui prouverait qu'il n'était pas soudé aux capsules. Celles-ci ne formaient évidemment qu'un seul cercle et étaient en moyenne au nombre de six. Étaient-elles soudées entre elles ou libres? c'est ce qu'il est impossible de voir. Je ferai observer encore que les figures de Germar sont considérablement embellies et ne rendent pas tout à fait la nature.

L'*Ast. heterophyllus* Gœpp. appartient probablement au *Coniopteris Braunii*, et l'*Ast. lanceolatus* Gœpp. est identique au *Laccopteris elegans* Sternb.; les deux ont les sores non indusiés.

1. *Asterocarpus Sternbergii* Gœpp., fronde tripinnata; rachi striata, tereti, subtortuosa; pinnis secundi ordinis patentibus. alternantibus sat confertis, pinnulis lineali-oblongis, tota latitudine basis adfixis, millim. 4 circa longis; soris biseriatis, majusculis, utroque latere 3-4- vel 5-radiatis. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 188, tab. VI, f. 1-4. Tab. nostra XLI, f. 15, 16. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 206. Brongt., *Tabl.*, p. 27.

Terrain houiller de Saarbrücken?

2. *Asterocarpus multiradiatus* Gœpp., fronde bipinnata vel tripinnata? pinnis alternis, patentissimis, semipedalibus; pinnulis patentibus, alternis, lineali-lanceolatis, obtusis, margine rotunde sublobulato-crenatis, basi cordatis, centim. 2 1/2-3 longis, millim. 5 circiter latis; soris biseriatis magnis, lobulis correspondentibus totumque latus inferius pinnularum occupantibus; sporangiis radiatis, uniseriatis, 7-9. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, livr. 1, 2, tab. VII, f. 1, 2. Unger, *l. c.* Brongt., *l. c.*

Localité inconnue. L'échantillon figuré par M. Gœppert provient de la collection Schlotheim et se trouve conservé dans le Musée géologique de Berlin.

3. *Asterocarpus truncatus* (Rost) Ung., fronde speciosa inferne, bipinnata, in medio tripinnata, pinnis primariis patentibus, confertis, secundariis patentibus, alternantibus, confertis, sessilibus, oblongo-lanceolatis; pinnulis sterilibus oblongis, basi dilatata confluentibus, subrecurvo-patentibus; pinnulis vel potius laciniis fertilibus pinnarum secundi ordinis illis æquilongis, paulum angustioribus, soris 6-8 biseriatis, pinnulis fertilibus pinnarum (frondis superioris) primi ordinis longioribus, linealibus, millim. 10-14 longis; 3 circiter latis, soris biseriatis, subhemisphæricis contiguis, magnis, numerosis, seriebus nervo crassiusculo separatis, indusio 6-radiato, radiis carinatis, apice apertura minuta circulari pertuso? Ung., *Gen. et Spec.*, p. 207.

Pecopteris truncata Rost, *Dissert.*, p. 24. Germ., *Verstein.*, p. 43, tab. XVII.

Dans la formation houillère de Wettin en Saxe, où ce fossile n'est pas rare.

M. Germar dit que cette Fougère doit avoir atteint des dimensions considérables, car il a rencontré des fragments de frondes longs de deux pieds et munis d'un rachis offrant un diamètre de plus de 2 centimètres.

Oligocarpia Gœpp.

Atlas, pl. XLI, f. 8, 9.

Frondes bipinnatæ, delicatulæ. Pinnæ sessiles, lineales, obtusæ, pinnatipartitæ. Pinnulæ dense confertæ, basi confluentes, ovatæ, margine minute crenatæ. Nervus pinnularum primarius anguloso-flexuosus, apice in dichotomias solutus; nervi secundarii divergentes, simplices et furcati, inferiores simplices, in medio abrupti apiceque soros gerentes. Sori rotundati, e sporangiis nudis 4 vel 5, annulo lato circulari multi-articulato circumductis compositi.

Le mode de fructification ressemble assez à celui du *Polypodium pectinatum* (voy. notre pl., f. 10), sauf que dans cette espèce vivante les sores se trouvent à l'extrémité de la bifurcation supérieure des nervules, tandis que dans le type fossile les nervures secondaires inférieures se terminent dans le réceptacle vers le milieu de la pinnule sans se bifurquer.

1. *Oligocarpia Gutbieri* Gœpp., pinnis secundi (tertii?) ordinis centim. 3 1/2 longis, millim. 3–6 latis, rachibus tenuibus; sporangiorum annulo lato distinctissimo 12–16-articulato. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 1, 2; tab. IV, f. 1, 2.

Dans le schiste houiller blanc de Zwickau.

Hawlea Corda.

Atlas, pl. XLI, f. 1, 2.

Frondes bipinnatæ. Pinnæ lineales; pinnulæ confertæ, contiguæ, infima basi confluentes, e basi oblique truncata lineali-ovales, obtusæ, integræ. Nervus primarius validus; nervi secundarii? Sporangia (capsulæ) in receptaculo centrali radiatim disposita, soros biseriatos efformantia.

Corda compare ce type au genre *Mertensia* de la famille des Gleichéniacées (voy. notre planche, f. 3, 3 *b*). Il paraît voisin du genre *Asterocarpus* Gœpp. On n'en connaît qu'une espèce.

1. *Hawlea pulcherrima* Corda, pinnulis millim. 4 longis, 3 latis convexis, margine recurvis; soris e capsulis 5 compositis. Tab. nostra supra citata. Corda, *Beitr. z. Flora d. Vorw.*, p. 90, tab. LVII; f. 7, 8.

Stachypteris Pomel.

Frons pluries pinnata. Pinnulæ ovatæ, integræ, basi angustæ, nervis obsoletis. Fructificatio spicæformis, summis rachibus inserta, squamis distichis, alternis, imbricatis. Pomel.

M. Pomel dit au sujet de ce genre : « Nous avons été assez heureux pour découvrir sur deux plantes fossiles des terrains jurassiques de France des fructifications qui ont. avec celles de la famille des Lygodiées, la plus grande ressemblance ; car il est facile d'y reconnaître l'identité de forme des écailles, surtout avec les épis des Lygodiums, mais leur disposition est ici tout à fait différente ; car ellès terminent les pinnes sur le prolongement des rachis et sont ainsi parfaitement isolées des pinnules. C'est donc encore un genre éteint, qui, du reste, diffère beaucoup des Lygodiums par la forme et la disposition de ses pinnules. » D'après les observations récentes faites par M. le comte de Saporta, ces épis ne seraient autre chose qu'une suite de pinnules fertiles rapetissées.

1. *Stachypteris spicans* Pom., fronde bi.... tripinnata ; pinnis patentibus elongatis ; pinnulis discretis, frondis basilari parte pinnatim multilobis, media parte tantum quinque-trilobatis, superioribus simplicibus, pinnulam majoris ordinis præcedentibus similem efformantibus, lobis basi plus minus discretis, obovatis basi angusta subdecurrentibus, minutis, terminali cæteris conformi ; rachi stricta vel subflexuosa, gracili ; nervulis obsoletis ; spicis fructiferis lineari-oblongis, obtusis, frondis summæ pinnarum pinnularumque superiorum rachin terminantibus. Pomel, *Matér. p. servir à la Flor. du terr. jur. de la France* (*Amtl. Bericht. d.* 25. *Vers. deutsch Naturf. z. Aachen*, 1847, p. 337).

Dans le corallien de Saint-Mihiel (France).

2. *Stachypteris lithophylla* Pom., fronde tri-(quadri ?) pinnata, pinnis angulo acuto divergentibus, remotis ; pinnulis majoribus lineari-oblongis, distantibus, lobis ovatis, minutis ; rachi angusta, stricta ; fructificatione ignota. Pomel, *l. c.*

Même gisement que le précédent.

3. *Stachypteris pulchra* Pom., fronde..., lobis ovato-lanceolatis ; spicis minoribus, angustioribus, apice obtuso subattenuatis. Pomel, *l. c.*

Dans le corallien à Châteauroux.

PECOPTERIDIEÆ AFFINITATIS INCERTÆ.

Bonaventurea Deb. et Ettingsh.

Frons pinnato-pinnatifida. Nervus laciniarum primarius flexuosus, pinnatus, apice attenuato dichotomus, nervis secundariis remotis, sub angulo acuto nascentibus, semel et profunde furcatis. superiore infimo arcuato lobi margine subparallelo cum nervulo infimo inferiore confluente. Sori in medio ramuli interni furcationis primæ hic illic secundæ solitarii, orbiculares, majusculi verosimiliter indusiati. Sporæ tetraëdricæ, apice in lobos tres triangulares dehiscentes, glaberrimæ, 1/50 millim. latæ longæque.

1. *Bonaventurea cardinalis* Deb. et Ettingsh., *D. urweltl. Acrobr. d. Kreidegeb. v. Aachen*, p. 203, tab. III, f. 2-19.

Assez commun dans la couche argileuse du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Cette curieuse Fougère se rattache par sa nervation aux Pécoptéridées, mais on n'a pas encore réussi à lui trouver un type générique analogue parmi les Fougères vivantes.

Zonopteris Deb. et Ettingsh.

Frons fertilis longe lineali-lanceolata, margine crenata. Sori in summitate frondis prope marginem dispositi, in lobis intracrenalibus solitarii, oblongi. Frons sterilis pinnatipartita, lobis linealibus integerrimis.

Ce genre paraît se rapprocher des *Woodwardia*.

1. *Zonopteris Gœpperti* Deb. et Ettingsh., fronde (pinna?) fertili 1-2 1/2 millim. lata, centim. 2 circa longa, crenata, lobis subsemicircularibus vel margine reflexo truncatis; nervis obsoletis; soris lobos occupantibus biseriatis, oblongis subteretibus. Fronde sterili pinnatim vel bipinnatim partita, laciniis anguste

linealibus obtusis, summis brevioribus ternatis, integerrimis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 213, tab. IV, f. 11-20.

Dans la même formation que les espèces précédentes.

Benizia Deb. et Ettingsh.

Frondes dissimiles : *sterilis* bi- vel tripinnata, rachibus primariis dichotomis, pinnulis sessilibus, æqualibus. Nervi pinnatim ramosi; nervo medio subflexuoso, haud decrescente, apice furcato, nervis secundariis furcatis summis simplicibus, arcuato-divergentibus. Frons *fertilis* pinnis superne pinnatifido-lobatis vel pinnatisectis, lobis vel pinnulis inæqualibus, bullato-dilatatis, margine plus minus revolutis. Sori 4-6 in utraque lacinia vel pinnula, subrotundi vel ovati, nervis secundariis in angulo bifurcationis vel ei proxime inserti. Filix tenerrima, minuta, habitu et nervatione *Pecopteridis*.

1. *Benizia calopteris* Deb. et Ettingsh., frondis sterilis pinnis inferioribus patentissimis, summis subarrectis; pinnulis discretis vel basi connatis, ovato-rotundatis et ovato-oblongis, integerrimis, apice rotundatis, 2-4 millim. longis, 1 1/2-2 millim. latis, summis pinnatifido-lobatis, terminali minima sinuato-rotundata vix discreta; frondis fertilis pinnulis latioribus majoribus, soris ovalibus vel rotundatis, minimis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 216, tab. V, f. 13-17.

C'est une des espèces les plus communes du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

La forme de la fronde et des pinnules, de même que la nervation, rapprochent ce fossile beaucoup du genre *Pecopteris*.

Raphaelia Deb. et Ettingsh.

Frons bipinnato- vel tripinnato-pinnatifida. Pinnæ et pinnulæ biformes, scil. basi cordatæ et subcordatæ vel tota latitudine adnatæ liberæ vel decurrentes et connatæ. Nervus medius pinnula-

rum apicem versus valde decrescens, flexuosus ; nervi secundarii vel simplices vel bis terve dichotomi, remoti, tenues, recurvi.

Ce genre se rapproche, par sa nervation, autant des Neuroptéridées que des Pécoptéridées, et se distingue des deux par ses pinnules tantôt rétrécies et cordées à la base, tantôt sessiles dans leur largeur, ce qui rappelle plusieurs *Gymnogramme*, entre autres le *G. Calomelanos* Kaulf.

1. *Raphaelia neuropteroides* Deb. et Ettingsh., pinnis oppositis vel suboppositis, patentibus vel erecto-patentibus, remotis, strictis vel subflexuosis; pinnulis inferioribus breviter petiolatis, e basi cordata et subcordata ovatis et ovato-oblongis, integerrimis vel sæpius sinuatis et sinuato-lobatis partimque pinnatipartitis ad pinnarum ordinem novum tendentibus, pinnulis superioribus sessilibus vel subsessilibus; nervis secundariis tenuibus plus minus profunde simpliciter vel pluries dichotomis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 220, tab. IV, f. 22-28; tab. V, f. 18-20.

Dans les argiles du sable crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Pteridoleimma Deb. et Ettingsh.

Ce genre comprend une série de formes fossiles du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle, trop mal conservées ou offrant des caractères trop peu précis pour pouvoir être rangées dans des genres régulièrement déterminés. C'est donc un genre provisoire, comme le sont les genres *Pecopteris*, *Sphenopteris*, *Neuropteris*, dont le démembrement s'opérera à mesure que de nouvelles découvertes feront mieux connaître les éléments dont il se compose.

1. *Pteridoleimma Elisabethæ* Deb. et Ettingsh., fronde tenerrima pinnata (vel pluries pinnata), pinnis profunde pinnatipartitis vel pinnatisectis; laciniis horizontalibus, subremotis, linearioblongis, 1 1/2 centim. longis, 1 1/2-3 millim. latis, inferne pinnatipartitis, superne pinnatifidis vel crenatis, laciniolis rotundatis vel ovato-obtusis, rarius ovato-acuminatis, minimis; nervo medio stricto superne flexuoso, nervulis tenuissimis in quaque laciniola singulo, illis laciniolarum inferiorum furcatis; soris

punctiformibus, ovatis, furcationum ramis dorso medio insertis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 223, tab. V, f. 5-9.

Terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Les auteurs de cette espèce la comparent, quant au mode de nervation et de fructification, aux *Mertensia tenuis* Presl et *brasiliana* Desv.

2. *Pteridoleimma Ritzianum* Deb. et Ettingsh., pinnulis longe linearibus, 4 millim. latis, crenatis, crenis 1 1/2 millim. longis, nervo medio strictissimo, valido; nervis secundariis sub angulo acuto nascentibus, simplicibus; soris versus nervulorum extremitatem dispositis, in quaque crena singulo, orbiculari vel ovato. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 224, tab. V, f. 10-12.

Dans la même formation que le précédent.

3. *Pteridoleimma Koninkianum* Deb. et Ettingsh., fronde bipinnata, pinnis patentibus vel suberectis; pinnulis sessilibus liberis vel ima basi connatis, regulariter alternis, lineari-lanceolatis, 10-12 millim. longis, 2-3 millim. latis, apice obtusis, a basi ad apicem usque minute denticulatis; nervo medio subflexuoso, nervis secundariis tenuissimis, ascendentibus, furcatis et bifurcatis, in medio ramo supremo soriferis; soris punctiformibus, in ectypis superficiem reticulatam præbentibus. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 224, tab. V, f. 1-4.

Avec les précédents.

Cette espèce rappelle quelque peu les *Pecopteris crenata* et *Candolleana*.

4. *Pteridoleimma Benincasæ* Deb. et Ettingsh., fronde pinnata; pinnis pinnatisectis, laciniis patentibus, confertis, sinu rotundato unitis, longe linealibus et oblongo-lanceolatis, obtusis, integerrimis; nervo medio stricto vel subflexuoso, nervis secundariis furcatis rarissime bifurcatis, furcatione profunda sub angulo 20° fere divergente; soris minimis orbicularibus, ramulis nervulorum superioribus medio insertis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 225, tab. VI, f. 1-5.

Terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Cette espèce se rapproche des genres *Pecopteris* et *Alethopteris*.

5. *Pteridoleimma pecopteroides* Deb. et Ettingsh., fronde bipinnata? pinnis ovato-oblongis, pinnatisectis; laciniis sub angulo 45-60° patentibus, confertis, sinu acuto sejunctis, anguste linealibus, 2 fere centim. longis, 2 millim. latis, obtusis, integerrimis; rachibus costisque medianis tenuibus, strictissimis, nervis secundariis tenuissimis, sub angulis acutissimis e nervo primario egredientibus, furcatis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 226, tab. VI, f. 7, 8.

Même formation et mêmes localités que les précédents.

Cette Fougère offre un intérêt particulier à cause de sa grande ressemblance avec le *Pecopteris Reichiana* Brongt. du terrain crétacé de Niederschöna en Saxe. Les nervules paraissent s'anastomoser, ce qui éloignerait ce fossile du type *Pecopteris*.

6. *Pteridoleimma orthophyllum* Deb. et Ettingsh., pinnis pinnatisectis vel pinnatis, pinnulis liberis vel vix connatis, angulo recto vel subrecto rachi crassæ tereti insertis, longe et anguste linealibus, 1 1/2 centim. fere longis, 2 millim. latis, confertis, alternis, integerrimis; nervo primario stricto, nervis secundariis valde obsoletis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 227, tab. VI, f. 6.

Même gisement que les espèces précédentes.

Se distingue du *Pt. Koninkianum* par les pinnules exactement horizontales et à bord uni; du *Pt. Benincasæ* par la nervure médiane plus forte, par l'horizontalité des pinnules et leur consistance plus forte.

7. *Pteridoleimma Heissianum* Deb. et Ettingsh., pinnis profunde pinnatipartitis, laciniis apicem versus sensim decrescentibus, patentibus, apice erecto-patentibus, e basi lata lineali-oblongis, apice ovato-oblongis, integerrimis, sinu laciniarum lato, rotundato; nervis obsoletis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 227, tab. VI, f. 9.

Avec le précédent.

Ressemble au *Pt. Benincasæ*.

8. *Pteridoleimma Haidingeri* Deb. et Ettingsh., fronde pinnata (vel bipinnata?), pinnulis patentibus, superioribus erecto-patentibus, strictis, suboppositis, profunde pinnatipartitis; laciniis basi

confluentibus, lanceolato-acuminatis, falcatis, patentibus vel arrectis, integerrimis; rachibus primariis et secundariis gracilibus, nervis mediis ad apicem usque laciniarum validis, nervis secundariis obsoletis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 228, tab. VI, f. 10.

Terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Cette Fougère appartient évidemment à l'ordre des Pécoptéridées, et parmi celles-ci elle se rapproche le plus du *Pec. whithbyensis* Lindl. et Hutt.

9. *Pteridoleimma Michelisi* Deb. et Ettingsh., fronde bi- vel pluries? pinnata; pinnis longe linealibus, flaccidis, rachi tenui; pinnulis basi lata sessilibus, contiguis, regulariter subalternis, patentibus, acuminato-ovatis, 2-3 1/2 millim. longis, 1 1/2-2 1/2 millim. latis, subfalcatis, integerrimis; nervo primario tenui, subflexuoso, ad apicem usque conspicuo, nervis secundariis tenuibus, remotis, arrectis, leviter arcuatis, simplicibus rarius furcatis, bifurcatione profunda. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 229, tab. VI, f. 11, 12.

Même localité que les espèces précédentes.

Ce fossile appartient également au type *Pecopteris* et montre une grande ressemblance avec le *P. Zippei* Corda, du grès crétacé de la Bohème.

10. *Pteridoleimma Serrési* Deb. et Ettingsh., pinnulis late frondosis, pinnatifidis; laciniis sub angulis acutis incisis, ovato-acuminatis, dentatis; rachibus tenuissimis, strictis; nervo primario laciniarum longe flexuoso, nervis secundariis flexuosis, simplicibus vel dichotomis, incurvis, furcatione profunda, acutissima. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 229, tab. VI, f. 13, 18, 19.

Rare dans l'argile des sables d'Aix-la-Chapelle.

Parmi les Fougères vivantes, ce sont les pinnules du *Lastræa macrocarpa* Presl qui ressemblent le plus à celles que nous venons de décrire.

11. *Pteridoleimma aneimiifolium* Deb. et Ettingsh., pinnulis (pinnis?) late lineali-lanceolatis, basi angustatis, integerrimis, centim. 2 1/2 circa longis, ad medium centim. 1 latis, nervo primario tenui, ad apicem usque producto, nervis secundariis sub

angulo acuto nascentibus, erecto-patentibus, tenuibus, confertis, substrictis, simplicibus et dichotomis, dichotomia profunda. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 230, tab. VII, f. 1.

Avec les autres espèces de ce genre.

Parmi les espèces vivantes, nous trouvons des formes semblables dans les genres *Aneimia*, *Asplenium*, *Davallia*.

12. *Pteridoleimma dubium* Deb. et Ettingsh., pinnulis sessilibus, regulariter alternis, oblongis; nervo primario stricto, nervis secundariis sub angulo 50-70° ex eo egredientibus, subrectis vel parum recurvis, remotis, simplicibus vel furcatis, furcatione profunda, acuta. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 231, tab. VII, f. 2, 3.

Même gisement.

13. *Pteridoleimma Waterkeyni* Deb. et Ettingsh., pinnulis (pinnis?) liberis, brevipetiolatis, ex ovata basi elongato-linealibus, pollice longioribus, anguste frondosis, integerrimis; nervo medio stricto, validissimo; nervis secundariis valde remotis, irregulariter alternis, sub angulo acuto enatis, tenuibus, strictis vel subreclinatis, ex infima basi bipartitis, ramis simplicibus dichotomis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 231, tab. VII, f. 6, 7.

Même gisement; très-rare.

Cette espèce montre quelque ressemblance avec certains *Nephrolepis*, *Pteris* et *Lomaria*. Les restes qu'on a trouvés sont trop fragmentaires pour permettre des conjectures plus précises.

14. *Pteridoleimma antiquum* Deb. et Ett., pinnulis linealibus, subloricatis, remote et obtuse dentatis; nervo primario validiusculo, nervis secundariis subopositis et irregulariter alternantibus, angustissimis, arrectis, longissimis, profunde dichotomis, ramulo superiore pro more breviter furcato. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 232, tab. VII, f. 4, 5 et f. 10.

Très-fragmentaire, avec les espèces précédentes.

Se reconnaît facilement à ses dents obtuses, presque tronquées.

15. *Pteridoleimma Kaltenbachi* Deb. et Ettingsh., pinnulis ovatis, integerrimis, nervo primario stricto, ad apicem usque conspicuo, nervis secundariis strictis vel subinflexis, subopposi-

tis, angulo acuto egredientibus, simplicibus, imis rarissime furcatis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 233, tab. VII, f. 9.

La nervation correspond à celle des *Pecopteris*, entre autres des *P. arborescens, acuta, hemitelioides* Brongt.

16. *Pteridoleimma deperditum* Deb. et Ettingsh., pinnulis late frondosis, oblongis, remote dentatis, dentibus minimis, inflexis, acutis; nervo medio stricto, valido, nervis secundariis pinnatim dispositis, inflexis, inferioribus simplicibus vel furcatis, superioribus simplicibus, suboppositis, remotis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 233, tab. VII, f. 8.

Très-rare, avec les précédents.

17. *Pteridoleimma gymnorrachis* Deb. et Ettingsh., fronde pluries pinnata; pinnis petiolatis, remotis, alternis, profunde pinnatisectis, laciniis late sessilibus vel basi angustatis, confertis, ovato-acuminatis, apice obtusis, integris, rarius margine undulatis vel crenatis; rachibus validis, strictis, nervis tenuissimis, copiosis, obsoletis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 234, tab. VII, f. 21, 22.

Avec les précédents.

La forme des pinnules ressemble à celle des *Pecopteris* du type du *P. Candolleana.*

18. *Pteridoleimma odontopteroides* Deb. et Ettingsh., pinnis elongato-linealibus, centimetrum fere latitudine metientibus, pinnatifidis, laciniis angulo subrecto incisis, semiovatis, integerrimis; rachi valida, nervis ex ea egredientibus obsoletis, indistinctis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 234, tab. VII, f. 20.

Dans la même couche que le *Didymosorus comptoniæfolius.*

Les débris qu'on a rencontrés sont trop imparfaits pour permettre un rapprochement quelconque avec d'autres formes de Fougères. La forme générale des pinnes se rencontre dans quelques *Cyathea* à pinnes incisées.

19. *Pteridoleimma leptophyllum* Deb. et Ettingsh., fronde bi- (vel pluries) pinnatisecta; laciniis regulariter alternis, approximatis, sub angulis 30-80° arrectis, anguste frondosis, superioribus cæteris paulo latioribus, anguste lineari-oblongis, acutis, integerrimis, versus apicem pinnæ bi- tripartitis, nervo medio

laciniarum solo conspicuo. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 235, tab. VII, f. 18, 19.

Très-rare, dans les mêmes couches que les précédents.

La forme et la consistance de ces débris rappellent plutôt un *Sphenopteris* (une Hyménophyllée?) qu'un *Pecopteris*.

20. *Pteridoleimma pseudadiantum* Deb. et Ettingsh., fronde bi- (vel pluries) pinnata, rachibus gracillimis; pinnis pinnulisque erecto-patentibus, irregulariter oppositis vel suboppositis, sæpius alternis, late decurrentibus, nervis secundariis tenuissimis, oblique erectis, simplicibus vel furcatis. Deb. et Ett., p. 235, tab. VII, f. 14-17.

Terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Les fragments figurés dans l'ouvrage cité me paraissent difficiles à distinguer soit du *Pt. antiquum*, soit du *Pt. Waterkeyni*.

21. *Pteridoleimma dictyodes* Deb. et Ettingsh., fronde pinnata, pinnis basi lata sessilibus, rotundatis, integris; nervis reticulatis, nervo medio flexuoso apice diviso cæteris validiore, areolis rachi approximatis laxioribus rhomboideo-hexagonis, cæteris minoribus pro ratione latioribus. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 236, tab. VI, f. 15-17.

Même localité.

L'échantillon figuré paraît être la partie basilaire d'une fronde ou d'une pinne, ne représentant qu'un petit fragment de la partie foliacée qui ne permet aucune conjecture relativement à la forme générale de la plante; la seule chose que ce fragment montre distinctement, c'est la réticulation produite par l'anastomose des nervures, qui assigne à cette Fougère une place dans les Dictyoptéridées.

GENERA SEDIS INCERTÆ.

Crematopteris Sch.

Frons erecta, stricta, simpliciter pinnata, elongato-linealis, rachi valida, semitereti, rigida. Pinnæ steriles perpendiculariter insertæ, ovato-oblongæ, basi leniter contractæ et subauriculatæ,

nervatione *Neuropteridis* (?). Pinnæ fertiles ad frondis partem inferiorem, complicatæ unde dimidiatæ, inflatæ, declinatæ (unde nomen generis), nervo primario ad marginem superiorem posito, nervos secundarios deorsum vergentes dichotomos emittente.

La seule espèce connue de ce genre fut rangée par M. Brongniart, comme offrant des caractères trop vagues, parmi les *Filicites;* M. Gœppert en fit son genre *Scolopendrites*. Les nombreux échantillons que j'ai à ma disposition et la découverte que j'ai faite d'un pied entier, étalant ses frondes dans toutes les directions, au milieu d'un bloc de grès de la carrière de Soultz-les-Bains, ont permis de fixer d'une manière définitive la place qu'occupe la fructification sur la fronde. Cette place, au lieu de se trouver à la partie supérieure ou au milieu, comme c'est le cas dans toutes les Fougères à pinnules transformées en sores, s'y trouve, au contraire, à la partie inférieure.

1. *Crematopteris typica* Sch., fronde bipedali, simpliciter pinnata, parte superiore sterili centim. 5-6 lata, parte inferiore sterili 2- 2 1/2, rachi stricta, crassa, subtus convexa, supra canaliculata; pinnulis sterilibus perpendiculariter insertis, lineali-oblongis, obtusis, millim. 10-12 latis, confertis, imbricatis; pinnulis fertilibus partem frondis inferiorem occupantibus minoribus, dimidiatis (complicatis?), hastatis, incrassatis, nervo marginali superiore nervulos furcatos emittente; nervatione pinnularum sterilium indistincta? Schimp. et A. Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré* , p. 73, tab. XXXV.

Filicites scolopendrioides Brongt., *Ann. d. sc. nat.*, 1re sér., XV, p. 443, tab. XVIII, f. 2; *Hist. d. vég. foss.*, p. 388, tab. CXXXVII.

Reussia scolopendrioides Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 125.

Scolopendrites Jussieui Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 276.

Dans le grès bigarré à Soultz-les-Bains (Alsace), à Deux-Ponts (Bavière rhénane).

Il est impossible de savoir, d'après les figures peu distinctes que nous en connaissons, si le *Filicites scolopendrioides* Hutt. et Lindl., *Foss. Flor.*, III, tab. CCXXIX, et le *Reussia pectinata*

Gœpp. dans *Murchis. Géol. de la Russie,* p. 502, tab. G, doivent être rapportés à ce genre.

Le *Cremat. pennsylvanica* Lesquer., dans Roger's *Geology of Pennsylv.*, II, tab. III, f. 5, me paraît être une jeune fronde en voie d'évolution d'un *Neuropteris* houiller quelconque; ce n'est, en tout cas, pas un *Crematopteris*.

Anomopteris Brongt. (*Prodr.*)

Frons bipinnata. Pinnæ sessiles, patentissimæ vel arrectæ, anguste lineali-elongatæ, rachi validæ superne canaliculatæ perpendiculariter vel suboblique insertæ. Pinnulæ minutæ, tota basi angulo recto adnatæ, contiguæ et imbricatæ, ad basin, ut et pinnæ, pilorum fasciculum gerentes. Fructificatio frondis partem superiorem et pinnarum superiorum extremitatem tenens; pinnulæ fertiles sterilibus angustiores, reflexæ.

La place de ce curieux genre, qui ne se compose jusqu'à présent que d'une espèce, n'a pas encore pu être fixée, faute d'analogues tant dans le monde actuel que dans le monde ancien. On a l'habitude de le subordonner provisoirement aux Pécoptéridées, en attendant que la nervation qui, sur les nombreux échantillons connus, fait défaut, vienne nous éclairer à ce sujet.

Si l'on rapporte à l'unique espèce connue de ce genre le *Cottæa Mougeotii* Sch., cette Fougère aurait eu un rhizome épais couvert des résidus basilaires des pétioles sous forme d'écailles irrégulières et épaisses.

1. *Anomopteris Mougeotii* Brongt., fronde speciosissima, elegantissima, metr. 1-2 longa, in medio centim. 15-20 lata, basin apicemque versus pedetentim angustata, rachi centim. 2 lata, dehinc sensim angustiore, semitereti, canaliculata, e rhizomate crasso ascendente; pinnis patentissimis versus frondis extremitatem arrectis, subflexuosis, centim. 8-15 longis, millim. 3-4 latis, sessilibus, basi pilorum fasciculo ornatis; pinnulis contiguis vel imbricatis ita ut in ectypo unitas diceres, rotundato-ovalibus, basi truncata tuberculum lateralem (in vivo excavationem pilo-

sam?) exhibentibus. Brongt., *Prodr.*, p. 60; *Ess. d'une Flore d. grès bigarré* (*Ann. d. sc. nat.*, 1re série, t. XV, p. 439); *Hist. d. végét. foss.*, p. 258, tab. LXXIX-LXXXI. Schimp. et A. Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré*, p. 70, tab. XXXIV., Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 180. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 215.

Dans le grès bigarré de Soultz-les-Bains, de Heiligenberg, de Wasselonne, aux environs de Drulingen (Bas-Rhin), de Soultzmatt et Jungholtz (Haut-Rhin), de Rambervillers, Granvillers, Baccarat, Saint-Dié (Vosges), près de Heidelberg (grand-duché de Bade). C'est l'espèce la plus répandue et la plus caractéristique du grès bigarré.

Fr. Braun cite dans le *Flora* de 1847 une seconde espèce, sous le nom d'*An. liasokeuperina*, des schistes rhétiques de Veitlahm prés de Bamberg. Je n'ai rien vu dans les collections de cet auteur qui puisse être assimilé à un *Anomopteris*, et il est permis de douter de l'existence de ce genre dans les couches liasiques.

Weichselia Stiehler.

Frons bipinnata, expansa, maxima (5-6-8-pedalis); rachis valida. profunde sulcata, apicem versus tenuissime excurrens; pinnæ terminales subverticales, elongatæ, anguste lineales, remotæ, reliquæ horizontales, leniter sursum arcuatæ, lineales, apicem versus angustatæ, obtusæ, sesquipedales, centim. 1 latæ, imbricatæ vel contiguæ, basi discretæ; pinnulæ oblongæ, millim. 6 lōngæ et breviores, contiguæ, tota basi truncata insertæ, patentes; fructiferæ medio canaliculatæ, ambitu contractæ distantes; nervus medius crassus, nervi secundarii pinnatim dispositi.

1. *Weichselia Ludovicæ* Stiehl., *Foss. Pflanz. d. Harzes* (*Palæontogr.*, V, p. 73-75, tab. XII, XIII). Eichw., *Leth. ross.*, II, p. 21, t. I, tab. IV, f. 4, 5.

Pecopteris Murchisoniana Auerbach, *Bull. de la Soc. d. natural. de Moscou*, 1844, p. 146, pl. IV, f. 1 et 4, 5; tab. V, f. 7, 10, 11; *ibid.*, 1846, II, p. 195, tab. IX, f. 1-3.

Pecopt. Auerbachiana Rouill., *ibid.*, 1849, p. 16, tab. I, f. 55.

Pterophyllum Murchisonianum Gœpp. in Verneuil, *Paleont. de la Russie*, p. 501, tab. G, f. 3, 5, 6 *a*.

Dans le grès crétacé inférieur près du village de Tatarowo, gouvernement de Moscou, à Karowa, au bord de l'Oka, dans le gouvernement de Kalouga, dans la même formation près de Blankenburg au Harz.

D'après les observations de M. Stiehler, cette magnifique Fougère aurait eu un gros rhizome couvert de bases pétiolaires comme l'*Anomopteris*, dont elle partage le port général.

ORDO IV.

TÆNIOPTERIDEÆ.

Frondes stipitatæ simplices oblongo-lanceolatæ et late elongatæ, integerrimæ, vel pinnatæ, pinnis linealibus vel lingulatis plus minus acuminatis, brevi-pedicellatis vel sessilibus. Rachis et nervi primarii valida, nervi secundarii sub angulo acuto egredientes, subito fere horizontales vel obliqui, simplices et dichotomi. Sori transverse oblongi submarginales, vel rotundati in que tota pagina inferiore sparsi vel secùs nervulos seriati.

Cet ordre, fondé sur la nervation, comprend des Marattiacées et des Aspidiacées, peut-être aussi des Acrostichacées.

Tæniopteris Brongt.

Atlas, pl. XXVIII, f. 8.

Frondes simplices, scolopendriiformes. Nervus primarius (rachis) supra canaliculatus, subtus semiteres, validus; nervi secundarii patentissimi, tenues, dense conferti, paulum supra basin dichotomi, ramis simplicibus vel dichotomis, parallelis, nervi simplices haud raro divisis intermixti. Fructificatio ignota.

Ces Fougères paraissent être propres au terrain houiller supérieur et au permien.

1. *Tæniopteris multinervis* Weiss, pinnis (frondibus?) lamina-

riæformibus, alis subundulatis, centim. 4-5 1/2 latis, integerrimis, medio sulcatis, margine recurvis; nervo medio valido, dorsali, semitereti; nervis secundariis sub angulo acuto nascentibus, supra basin subito horizontalibus, atque dichotomis, paulum ultra iterum simpliciter dichotomis, ramis tenuissimis, dense confertis, parallelis, usque ad marginem continuis. Weiss, *D. jüng. Steink. u. d. Rothl.*, tab. VI, f. 13 (opus adhuc ineditum). Tab. nostra XXXVIII, f. 8, 9.

Tæniopteris carbonaria Schimp., *Msc. in Mus. argent.*

Dans le grès rouge inférieur à Saarbrücken et près de Saint-Georges, dans les Vosges, où cette espèce a été rencontrée, dans le temps, par M. Voltz, en très-grande quantité.

Je crois devoir réunir à cette espèce les empreintes de Saint-Georges que j'avais désignées par le nom de *T. carbonaria* et figurées à la pl. XXXVIII, f. 8, quand le Dr Weiss m'envoya une épreuve de sa planche, représentant un fragment, beaucoup moins bien conservé que les miens, de son *T. multinervia*, qui, malgré la plus grande largeur de la fronde, offre tous les caractères du fossile des Vosges. Je n'ai vu aucune trace de fruit sur les nombreux échantillons que j'ai à ma disposition, et qui, à l'exclusion de toute autre empreinte, remplissent toute une assise d'un schiste quarzeux très-compacte, sur lequel tous les détails du végétal sont admirablement bien conservés. Cette absence de fructification rend sa place systématique douteuse.

2. *Tæniopteris Eckardi* Germ., fronde simplici, 3-16 centim. longis, 12-28 millim. latis, oblongo-ellipticis, basin apicemque versus paulatim angustatis; costa media crassa, nervis sub angulo acuto egredientibus, obliquis, creberrimis, tenuibus. Germ., *D. Verst. d. Mansf. Kupfersch.*, p. 34. Kurtze, *Comment.*, tab. III, f. 2. Ettingsh., *Ueb. ein. Tæniopt.*, *l. c.*, p. 99, tab. XIII, f. 2, 3. Gœppert, *Perm. Form.*, p. 131.

Dans le schiste cuivreux de Mansfeld.

Par la forme, cette espèce a quelque ressemblance avec le *T. vittata var. latifolia*, mais la côte médiane est beaucoup plus épaisse et les nervules sont obliques au lieu d'être horizontales.

3. *Tæniopteris abnormis* Gutb., fronde? simplici ovato-elliptica, apice rotundato-obtusa, basi obtusa; costa crassissima (2-3 lineas lata), convexa, longitudinaliter tenui-striata; nervis horizontalibus, creberrimis, tenuissimis, simplicibus, subinde furcatis. Gutb., *Verst. d. Rothl.*, p. 73, tab. XIII, f. 1.

Dans l'argile du grès rouge près de Planitz, près de Zwickau, et dans le schiste argileux près de Braunau et de Neurode.

Cette espèce paraît être assez semblable au *T. multinervia;* comme celle-ci, elle se rencontre dans le grès rouge inférieur.

4. *Tæniopteris coriacea* Gœpp., fronde pinnata?, pinnis crassiusculis, linealibus, centim. 2 latis, integerrimis; nervo medio valido, nervis secundariis angulo subrecto egredientibus, simplicibus, e basi fere furcatis, dense confertis, strictis, parallelis, distincte exsculptis. Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Form.*, p. 130, tab. VIII, f. 4; IX, f. 2.

Dans la formation permienne près d'Ottendorf en Bohème et pres de Lissitz en Moravie.

5. *Tæniopteris fallax* Gœpp., fronde pinnata?, pinnis latissime linealibus, sensim angustatis, inferne centim. 6 circa latis, submembranaceis, alis fissilibus; nervo medio mediocri, nervulis ex eo angulo acuto egredientibus, dehinc subhorizontalibus, simplicibus vel basi dichotomis, e medio sæpius furcatis, dense confertis, parallelis. Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 130, tab. VIII, f. 5, 6 (?); IX, f. 3.

Dans le schiste argileux de la formation permienne à Ottendorf en Bohème, et dans le calcaire fétide de la même formation près de Nieder-Rathen en Silésie.

Cette espèce ressemble au *T. multinervis*, mais ses dimensions sont plus grandes et sa consistance paraît avoir été moins solide.

Angiopteridium Sch.

Atlas, pl. XXXVIII.

Frondes pinnatæ. Pinnæ articulatæ, tandem deciduæ. Sori transverse convexo-lineares, marginales, bivalves Angiopteridis.

Ce genre offre une telle ressemblance avec le genre *Angiopteris* qu'on est presque tenté de le lui croire identique. Il commence à se montrer avec le terrain triasique et se continue à travers toutes les formations subséquentes.

1. *Angiopteridium Münsteri* (Gœpp.) Sch., fronde pinnata; pinnis satis dense confertis elongato-linealibus, centim. 10-15 longis, 1 1/2-2 latis, integerrimis, basi cordata breviter pedicellatis, patentibus et patentissimis, deciduis; nervis primariis præcipue versus basin validis, dorso teretibus, supra canaliculatis, excurrentibus, secundariis angulo acuto egredientibus, e basi dichotomis, dehinc simplicibus subitoque horizontalibus et usque ad marginem simplicibus; soris oblongis, semilunari-elevatis, capsulis utroque latere uniseriatis lateraliter compressis, unde sori radiatim sulcati videntur; sporis ovalibus, glabris. Tab. nostra, fig. 1-6. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 2 et 3, tab. IV. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 99, tab. XX, f. 2-8. Brongt., *Tableau*, p. 21. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 211. Andræ, *Foss. Flor. v. Steierdorf*, p. 37, tab. XI, f. 8 (*Tæniopteris*).

Tæniopteris intermedia Münst. in Bronn et Leonh., *Jahrb.*, 1838, p. 511.

Tæniopteris Pluma Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 98.

Crepidopteris Schœnleiniana Fr. Br., *ibid.*, 95, nec Presl!

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à la Theta, et dans d'autres localités près de Bayreuth, près de Bamberg; dans les grès de Seinstedt, dans le lias de Fünfkirchen et de Steierdorf (Hongrie).

2. *Angiopteridium Haidingeri* (Ettingsh.) Sch., fronde pinnata, rachi valida; pinnis suboppositis et alternantibus, approximatis, patentissimis, circiter 3 centim. latis; nervo primario crasso, nervis secundariis ex angulo acuto subito fere horizontalibus, e basi dichotomis. Ettingsh., *Ueb. einige Tæniopteris-Arten* in Haidinger, *Naturw. Abhandl.*, IV, p. 98, tab. XIII, f. 1 (*Tæniopteris*).

Dans le schiste marneux calcaire du lias inférieur à Waidhofen (Autriche).

Se distingue de l'*Ang. Münsteri* par ses folioles plus larges et se rapproche sous ce rapport davantage de l'*Ang. Hœrense.*

Parmi les Fougères vivantes, on peut citer comme analogues les *Angiopteris angustifolia* et *commutata* Presl.

3. *Angiopteridium hœrense* Sch., differt a præcedente pinnis latioribus, centim. 3 fere diametro metientibus; soris millim. 5 longis. Tab. nostra XXXVIII, f. 7.

Dans le grès infraliasique fritté de Hœr en Scanie.

Cette espèce, dont j'ai rapporté plusieurs bons échantillons de la Scanie et vu un assez grand nombre dans les collections de Lund, se distingue régulièrement du *Tœn. Münsteri* par une plus grande largeur des feuilles, à laquelle correspond aussi une longueur plus considérable des sores. Si ceux-ci n'avaient pas eu la consistance solide des sores de nos *Marattia* vivants, ils n'auraient certainement pas laissé des empreintes aussi distinctes sur la roche grossière qui renferme ce fossile.

4. *Angiopteridium angustifolium* (Schenk) Sch., fronde longius stipitata, rachi semitereti supra canaliculata; pinnis subopposilis, elongato-linealibus, angustioribus, apicem versus minoribus, terminali longissima, tæniato-lanceolata haud raro inferne lobata, rachi continua crasse costata. Schenk, *Beiträge z. Flor. d. Keup.*, p. 53, tab. II, f. 5; *id.* in Schœnlein, *Abbild.*, tab. VII, f. 1? tab. VIII, f. 1, 9 (*Tœniopteris*). An potius *Danœopsis?*

Dans le grès inférieur des marnes irisées d'Estenfeld, près de Würzburg.

L'empreinte figurée dans Schœnlein, pl. VII, f. 1, paraît provenir de la partie inférieure d'une fronde d'une longueur assez considérable et d'une largeur moyenne de 2 1/2 centimètres, avec un rachis très-épais. Si elle appartient au *T. angustifolia*, comme le suppose M. Schenk, il faut admettre que cette espèce avait à la fois des frondes simples, en forme de lanière, et des frondes pinnées, à pinnules oblongues assez petites.

M. Brongniart cite dans les marnes irisées de Saint-Léger-sur-d'Heunes un *T. elongata.* Serait-ce l'espèce dont il est question ici ou le *Danœopsis Rumppfii?*

5. *Angiopteridium Maclellandi* (Morris) Sch., fronde pinnata speciosissima, rachi inferne crassa, superne sensim angustata, subtereti; pinnis inferioribus patulis, superioribus patentibus, suboppositis et alternantibus, e basi cordata linealibus, solo nervo e rachi primaria egrediente brevipedicellatis, articulatis, tandem deciduis, centim. 1 1/2 latis; nervatione generis, nervulis numerosissimis, tenuibus.

Stangerites M'Clellandi Morris in Th. Oldham, *Palæont. indica*, p. 33, tab. XXIII.

Tæniopteris danæoides (?) M'Clell. Bunb., *Foss. Pl. fr. Nagpur.* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XVII, p. 332, tab. X, f. 2). *Filicites* id.; *ibid.*, f. 3 (avec les pinnes en place).

? *Tæniopteris acuminata* M'Clell., *Geol. Surv. of India, Rep.*, tab. XVI, f. 2 (pinnæ deciduæ?).

Formation jurassique inférieure (?) de Bindrabun (Amrapara, Bengale), dans le grès de Kempti au Nagpur.

Il n'y a aucune raison de rapporter cette espèce au genre *Stangeria*, car il a tous les caractères de l'*Ang. Münsteri* : comme dans celui-ci, la lame foliaire cesse un peu au-dessus de l'insertion du pédicelle, qui lui-même n'est formé que par la nervure médiane; dans le *Stangeria*, les ailes foliaires accompagnent le pédicelle, tout en se rétrécissant considérablement, et sont même décurrentes sur le rachis principal, surtout aux folioles supérieures, elles ne sont par conséquent pas caduques; dans cette Cycadée les pinnules sont dentées, au moins à leur extrémité, et les nervures secondaires sont plus épaisses et plus espacées, elles sont toutes une ou deux fois dichotomes; dans notre Ténioptéridée elles ne paraissent être qu'une fois dichotomes et souvent simples.

6. *Angiopteridium spathulatum* (M'Clell.) Sch., fronde pinnata; pinnis oblongo-linealibus, minoribus, centim. 4-6 longis, millim. 6-10 latis, pinnula terminali valde elongata, millim. 10 lata, grosse costata; nervis secundariis e basi dichotomis, ramis tenuibus dense confertis, horizontaliter expansis.

Stangerites spathulata M'Clell. in Oldh., *Palæont. ind.*, p. 34, tab. VI, f. 1-7 et 10 en partie.

Tæniopteris spathulata M'Clell., *Geol. Surv. Rep., India,* tab. XVI, f. 1.

A Amrapara, Murrero, Burio etc. (Bengale).

Une des plaques de roche représentées avec leurs empreintes par M. Oldham est couverte de folioles de cette espèce, preuve évidente de leur caducité et du peu d'analogie qu'a cette plante, sous ce rapport, avec le *Stangeria,* dont les folioles ne se détachent jamais spontanément.

L'*Ang. spathulatum* paraît avoir une assez grande ressemblance avec le *T. angustifolia* Schenk.

7. *Angiopteridium ensis* (Oldh.) Sch., pinnis elongato-linealibus, centim. 1 1/2-2 1/2 latis, apicem versus angustioribus, obtusis; nervo medio crasso, versus apicem cito diminuente; nervis secundariis prominentibus, paulum supra basin et infra medium dichotomis, flabellato-divergentibus et subhorizontalibus.

Stangerites ensis Oldh., *l. c.,* tab. VI, f. 8, 9, 10.

Avec le précédent à Burio, Morcha-pass etc. (Bengale).

Se distingue des autres espèces de la même localité par les folioles plus larges, plus acuminées, à nervure médiane plus épaisse à la base et décroissant plus rapidement, à nervures secondaires obliques.

8. *Angiopteridium? strictum* (Bunb.) Sch., fronde simplici, lineali-elongata, pedali et longiore, basi centim. 1, in medio 2 lata, costa præprimis ad basin crassa; nervis secundariis horizontalibus.

Glossopteris stricta Bunb., *Foss. Plants fr. Nagpur* (*Quart. Journ. Geolog. Soc.,* XVII, p. 331, tab. IX, f. 5).

Silewada et Kampti, dans le Nagpur (Indes centrales).

Cette espèce, qui en aucun cas ne saurait appartenir au genre *Glossopteris,* a une grande ressemblance avec le fossile figuré par Schœnlein (*Abbild.,* t. VII) et réuni par M. Schenk à son *Tæn. angustifolia.* C'est peut-être la pinne terminale du *T. spathulata.*

9. *Angiopteridium Bertrandi* (Brongt.) Sch., frondé pinnata (?), pinnis lineali-lanceolatis, cent. 10 circa longis, in medio 1 latis; nervo medio angusto, valde notato, nervulis perpendicu-

laribus vel leniter obliquis, tenuissimis, basi furcatis, rarius simplicibus. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 266, tab. LXXXII, f. 5. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 214 (*Tæniopteris*).

Aspidites Bertrandi Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 358.

Dans un terrain tertiaire près de Pugnello (Vicentin).

15. *Angiopteridium Ungeri* (Ettingsh.) Sch., fronde pinnata; pinnis breviter petiolatis, linealibus vel ellipticis, integerrimis; nervo medio crasso, subrigido, versus apicem pinnæ resoluto, nervis secundariis e nervo primario sub angulo acuto egredientibus, approximatis, basi dichotomis, ramulis simplicibus, rectis, parallelis. Ettingsh., *Ueb. Tæniopt, l. c.*, p. 96.

Tæniopteris eocenica Ung., *Gen. et Spec.*, p. 527.

Dans la marne schisteuse de la formation miocène de Radoboj en Croatie. Ressemble, d'après Unger, à l'*Acrostichum villosum*.

Marattiopsis Sch.

Pinnæ longissimæ, lineales, apicem versus paulatim angustatæ, margine argute dentatæ; nervo medio angusto, filiformi; nervis secundariis obliquis, paulum supra basin dichotomis, ramulis simplicibus, parallelis.

1. *Marattiopsis dentata* (Sternb.) Sch.

Aspidites dentatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p, 355, tab. XXI, f. 7.

Tæniopteris dentata Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 141. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 214.

Dans un jaspe tertiaire des environs de Teplitz (Bohème).

Les feuilles dentées rappellent certaines espèces de *Marattia*, entre autres le *M. fraxinea*.

Oleandridium Sch.

Frondes simplices, lanceolato-elongatæ vel lingulatæ, coriaceæ. Fructificatio Aspidiacearum?

1. *Oleandridium vittatum* (Brongt.) Sch., fronde elongato-

lineali, basin apicemque versus leniter angustata, e basi rotundato-abrupta longius pedicellata; centim. 10-15 longa, 1 1/2 lata; nervo primario crasso, semitereti, postice convexo, antice canaliculato, ad apicem usque producto; nervis secundariis horizontalibus, simplicibus cum furcatis alternantibus, minus dense confertis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 263, tab. LXXXII, f. 1-3, nec f. 4! Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. LXII (*Tæniopteris*).

Aspidites Tæniopteris Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, 350.

Scolopendrium solitarium Phill., *Geol. of Yorksh.*, p. 147, tab. VIII.

Tæniopteris scitaminea Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 139.

Var. *latifolia*, pinnis majoribus, centim. 3 diametro metientibus.

Tæniopteris latifolia Brongt., *l. c.*, f. 2.

De l'oolithe de Gristhorpe près de Scarborough et dans un calcaire jurassique près d'Izoume (gouvernement de Jekaterinoslaw); la var. *latifolia* dans l'oolithe de Stonesfield.

Les localités citées de Hœr en Scanie et du Neue Welt près de Bâle se rapportent, la première à l'*Ang. hœrense*, et le second au *Dancœopsis marantacea*.

2. *Oleandridium tenuinerve* (Brauns) Sch., frondibus linealilanceolatis, integris, basi apiceque angustatis, margine undulatis, centim. 8-15 circa longis, 2-2 1/2 latis; nervo primario basin versus incrassato, apice attenuato et angusto, nervis secundariis e basi dichotomis, creberrimis, tenuioribus. Brauns, *Palæontogr.*, IX, p. 50, tab. XIII, f. 1-3. Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch.*, p. 101, tab. XXV, f. 3, 4 (*Tæniopteris*).

Tæniopteris vittata Andræ, *Foss. Fl. v. Steierd.*, p. 37.

Tæniopteris scitaminea Brongt., *Tabl.*, p. 130.

Pterozamites scitamineus Fr. Braun in Münster, *Beitr.*, VI, p. 29.

Grès de la formation rhétique à Seinstedt, à Adelhausen (Bade), à Donndorf près de Bayreuth.

Se distingue du précédent par ses nervules plus nombreuses et plus fines. La forme de ces feuilles fait supposer une fronde simple plutôt qu'une fronde pinnée. Dans ce cas, l'espèce rentrerait dans les Acrostichées, voisines des *Chrysodium* ou des *Oleandra*.

3. *Oleandridium stenoneuron* (Schenk) Sch., pinnis elongato-oblongis vel elongato-lanceolatis, margine interdum crenulatis; nervis secundariis tenuibus. Schenk, *l. c.*, p. 103, tab. XXV, f. 5, 6 (*Tæniopteris*).

Pterozamites obovatus Fr. Braun in Münst., *Beitr.*, VI, p. 29, excl. syn.

Tæniopteris obovata Brongt., *Tabl.*, p. 103.

A la Theta près de Bayreuth.

M. Schenk croit que cette espèce, dont on ne connaît pas la fructification, pourrait bien avoir eu une fronde simple semblable à celle de certains *Acrostichum* ou *Oleandra*.

4. *Oleandridium Micheloti* (Watelet) Sch., fronde simplici, integerrima, elongato-lanceolata, basin apicemque versus sensim angustata, apice acuta, basi in pedicellum brevem defluente, centim. 9 longa, in medio millim. 8 lata; nervo medio valido in apicem producto, nervis secundariis remotiusculis, ex angulo acuto divergentibus, simplicibus et semel furcatis. Watelet, *Pl. foss. d. Bass. d. Paris*, p. 44, tab. XIV, f. 1 (*Tæniopteris*).

Calcaire grossier d'Arcueil près de Paris.

5. *Oleandridium obtusum* (Wat.) Sch., præcedenti simile, fronde obtusa. Wat., *l. c.*, f. 4-7.

Même localité.

6. *Oleandridium lobatum* (Wat.) Sch., fronde inæqualiter constricto-lobata, obtusa. Wat., *l. c.*, f. 2, 3.

Même localité.

Il est évident que ces trois espèces n'en font qu'une.

Macrotæniopteris Sch.

Tæniopteris auct.

Frondes simplices, speciosæ, plus minus late elongato-lingulatæ, obtusæ vel acuminatæ, integræ, raro irregulariter pinnatifissæ. Fructificatio Aspidiacearum.

La forme et la dimension des frondes rappellent le *Neottopteris Nidus* de l'Australie.

1. *Macrotæniopteris major* (Lindl. et Hutt) Sch., fronde speciosa, simplici, elongato-lingulata, margine integerrimo undulata, apicem versus leniter angustata, obtusa, in medio centim. 5 1/2 lata; nervo medio mediocriter valido, apicem versus attenuato, ante apicem evanido; nervis secundariis subperpendiculariter egredientibus, sat remotis, ad basin, vel ad medium apicemve versus bifidis, raro simplicibus. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. XCII.

Aspidites Williamsonis Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 353.

Tæniopteris Williamsonis Zigno, *Felce foss. del Oolithe*, p. 39.

Dans le schiste de la couche oolithique de Gristhorpe près de Scarborough.

Le port général de cette plante paraît avoir été celui des grandes formes de notre *Scolopendrium officinale*.

2. *Macrotæniopteris magnifolia* Rogers (Sch.), fronde simplici ampla, membranacea, elliptica vel obovato-elliptica, apice acuminata vel rotundata, basi angustata; costa latissima, striata, nervulis numerosissimis, simplicibus vel basi furcatis. Rog., *Rep. of Assoc. of Americ. Geol.*, p. 306. Bunbury, *Foss. Plants fr. East. Virgin.* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, III, p. 281).

Assez commun dans les couches (oolithiques) carbonifères de Richmond en Virginie.

Cette belle Fougère se distingue de la précédente, dont elle paraît être le représentant dans les couches carbonifères de Richmond, par les nervules plus nombreuses et non généralement bifurquées.

3. *Macrotæniopteris gigantea* (Schenk) Sch., fronde simplici

speciosissima, centim. 18 circa lata; nervis ex infima basi dichotomis, dehinc simplicibus, sat confertis, millim. 1 a se invicem distantibus, horizontalibus, exacte parallelis. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 146, tab. XXVIII.

Du lias inférieur de Wilmsdorf en Silésie.

Cette magnifique espèce ressemble par ses dimensions au *T. musæfolia* Oldh.

4. *Macrotæniopteris asplenioides* (Ettingsh.) Sch., fronde speciosissima, pinnatifissa, circumscriptione late ovato-oblonga, probabiliter ultra 20 centim. lata, rachi crassissima; laciniis late linealibus, centim. 4 latis, tota basi insertis, decurrentibus, subhorizontalibus, ascendendo-obliquis; nervis 12-14 ex rachi angulo acuto nascentibus, subhorizontaliter divergentibus, omnibus parallelis, 3-4 millim. inter se remotis, simplicibus et simpliciter furcatis, hic illic anastomosantibus; soris punctiformibus totam faciem inferiorem frondis occupantibus. Ettingsh., *Ueb. eine n. Tæniopt.* in Haiding. *Naturw. Abhandl.*, IV, p. 95, tab. XI; tab. XII, f. 1.

Ktenis asplenioides Schenk, *Beitr. z. Flor. d. Vorw.* (*Palæontogr.*, XVI, p. 2, tab. XXV).

Dans le lias de Hinterholz près de Waidhofen (Haute-Autriche), de Steierdorf et Fünfkirchen dans le Bannat.

Ni les quelques anastomoses qui se voient dans la nervation, ni la division irrégulière des ailes de la fronde ne constituent des caractères assez importants pour séparer cette Fougère des *Macrotæniopteris*. La division des ailes de la fronde est plutôt l'effet d'une lacération que d'une pinnatisection, et l'anastomose partielle des nervures se rencontre aussi dans des espèces dont les nervules sont ordinairement libres, comme entre autres dans le *Danæopsis marantacea*.

Quoi qu'il en soit, la réunion de cette espèce avec le genre *Ctenis* me paraît bien hasardée. Les dimensions et le mode de division de la fronde rappelleraient plutôt les grands *Pterophyllum*, surtout ceux des Indes, entre autres le *Pter. princeps* Morris.

5. *Macrotæniopteris Heeriana* (Zign.) Sch, fronde sesquipedali,

simplici, integerrima, lineali-elongata, 7 centim. lata, apicem versus angustata, obtusa; rachi crassa compressa, tenui-striata; nervis omnibus (?!) simplicibus, e rachi sub angulo recto (?!) egredientibus, horizontalibus, parallelis, æquidistantibus, ad basin incrassatis, sinu rotundo discretis. Zigno, *Enum. Fil. foss. form. oolith.*, p. 39 (*Tæn. Heerensis*).

Terrain jurassique du Val d'Assa (Vicentin).

Cette espèce est sans doute dédiée à M. Heer; la terminaison du nom spécifique a donc dû être changée.

6. *Macrotæniopteris Beggiatina* (Zigno) Sch., fronde simplici petiolata, oblongo-lanceolata, 40 centim. circa longa, 6 lata, basin versus in petiolum angustata; rachi crassa, subcomplànata, apicem versus angustata, nervatione cætera præcedentis. Zigno, *l. c.*, p. 39 (*Tæniopteris*).

Même localité que le précédent.

7. *Macrotæniopteris Brongniartiana* (Zigno) Sch., fronde simplici, 9 centim. lata; nervis secundariis tenuibns creberrimis, parallelis, simplicibus. Zigno, *l. c.*

Au mont Raut près de Silva di Progno (Véronais).

Ces trois espèces pourraient bien n'en faire qu'une.

8. *Macrotæniopteris lata* (Oldh.) Sch., fronde submembranacea late ovata et late ovato-oblonga, apice rotundata, cordata vel obtuse acuminata, in medio centim. 10-20 circa metiente, nervo medio crasso, rigido, ad apicem usque continuo, nervis secundariis horizontaliter expansis, sat dense confertis, simplicibus et dichotomis. Oldham, *Palæont. indica*, p. 41, tab. I, II, III, fig. 2; V.

Assez commun dans la formation carbonifère (jurassique?) de Bindrabun (Bengale).

9. *Macrotæniopteris musæfolia* (Bunb.) Sch., fronde coriacea simplici, speciosa, late elongato-ovata, centim. 8-10 circiter lata, alis transverse et late undulatis; nervo medio valido, rigido, nervis secundariis horizontalibus, parallelis, simplicibus, rarius dichotomis, minus confertis, tenuibus. Oldh., *l. c.*, p. 42, tab. IV.

Glossopteris musæfolia Bunbury, *Foss. Plants fr. Cent. India* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XVII, p. 330).

Même localité que le précédent, et à Silewada, Nagpur.

Se distingue, suivant M. Oldham, du précédent par ses nervules moins nombreuses et par sa consistance plus solide, coriace.

10. *Macrotæniopteris Morrisii* (Oldh.) Sch., fronde simplici, illa præcedentium multo minore, ovata, centim. 4-10 lata; nervo medio sub apice soluto, nervis secundariis ex angulo acuto subito horizontalibus confertis, simplicibus et supra basin semel dichotomis. Oldh., *l. c.*, p. 43, tab. III, f. 1; IV, f. 3.

A Bindrabun (Bengale), assez rare.

11. *Macrotæniopteris ovata* Sch., fronde ovata, basin subito fere rotundato-coarctata, brevi-pedicellata, centim. 2-6 lata, 2 1/2-7 longa; nervo medio sub apice soluto, nervis secundariis ex angulo acuto horizontalibus, distantioribus, simplicibus et paulum supra basin simpliciter dichotomis. Oldh., *l. c.*, p. 43, tab. III, f. 3, 4, 5, 6.

Tæniopteris ovalis (Lindl. et Hutt.) Oldh., *l. c.*

A Bindrabun avec les précédents.

Je ne pense pas que cette espèce, de même que la précédente, soit différente du *Macrotæn. lata*. Ce sont probablement les frondes de jeunes plantes, et le *M. Morrisii* ferait la transition du *M. ovata* au *M. lata*. Cette plante étant évidemment différente du *M. ovalis* Lindl. et Hutt., j'ai dû en changer le nom.

12. *Macrotæniopteris? affinis* (Vis. et Massal.), Sch., fronde late obovato-oblonga, obtusa, margine integra, nervo medio semitereti, nervis secundariis subhorizontalibus, simplicibus et dichotomis. Visiani et Massal., *Flor. d. Novale*, p. 11, tab. I, f. 2. Watel., *Pl. foss. d. bass. d. Paris*, p. 45, tab. XIV, f. 8, 9.

Miocène inférieur de Novale et de Soissons.

Danæopsis Heer.

Marantoidea Jæg., *Tæniopteris* Sternb. Brongt., *Aspidites* Gœpp.

Atlas, pl. XXXVII.

Frondes speciosissimæ, stipitatæ, stipite crasso in rachin validam postice convexam antice canaliculatam continuo, pinnatæ

et pinnatifidæ. Pinnæ erecto-patentes, alternantes, ensiformes, longissimæ, decurrentes confluentesque unde rachis alata. Nervus pinnarum primarius crassus, latere superiore canaliculatus, versus apicem pedetentim angustatus; nervi secundarii sub angulo acuto egredientes, e basi horizontem versus decurvi, plerumque supra basin simpliciter dichotomi, haud raro versus marginem semel anastomosantes. Sporangia utroque latere cujusque nervuli uniseriati a nervulorum extremitate usque ad basin continua, unde facies pinnarum exterior sporangiis seriatim dispositis obtecta reperitur.

Ce beau type a ses représentants actuels dans le genre *Danæa*.

1. *Danæopsis marantacea* (Presl) Heer, fronde probabiliter 3-4-pedali. Superne in pinnam longissimam subpedalem latitudine bipollicarem apice lanceolatam exeunte; pinnis seu laciniis erecto-patentibus, basi decurrentibus et sub angulo acuto confluentibus, ensiformibus, centim. 25 circiter longis, 3 1/2 latis; costa primaria crassa paulatim apicem versus angustata, sub angulo acuto e rachi primaria egrediente, nervis secundariis 2 millim. a se invicem remotis, paulum supra basin vel versus medium dichotomis, ramis parallelis, eleganter marginem versus sursum curvatis, hic illic anastomosatis; soris ut in generis diagnosi descripti. Tab. nostra, XXXVII.

Danæopsis marantacea Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 54. Schenk, *Palæontogr.*, XI, p. 303, tab. XLVIII, f. 1 (deformatio), id., in Schœnlein, *Abbild.*, tab. XII, f. 3.

Marantoidea arenacea Jæg., *Pflanzenverst.*, p. 28, tab. V, f. 5.

Pecopteris macrophylla Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 362, tab. CXXXVI. Ung., *Gen. et Sp.*, p. 179.

Crepidopteris Schœnleiniana Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 119.

Tæniopteris marantacea Presl in Sternb., *l. c.*, p. 139. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 212. Bronn, *Beitr. z. trias. Fauna u. Flora*, p. 58, tab. IX, f. 3 et 4? Ettingsh., *Ueb. Tæniopteris* in Haiding., *Naturwiss. Abhandl.*, IV, p. 98, tab. XII, f. 3.

Tæniopteris fruticosa Schœnlein in icone ad Brongt.

Tæniopteris vittata β major Bronn, *Leth. geogn.*, p. 147, tab. XII, f. 2.

Aspidites Schübleri Gœpp., *Syst. Fil. Foss.*, p. 351.

Stangerites marantacea Bornem., *Organ. Reste d. Lettenk. Thüring.*, p, 60. Miquel, *Syst. Cycad.*, p. 33.

Dans le grès des marnes irisées (*Lettenkohlensandstein* des Allemands) près de Stuttgart, de Sinsheim, d'Estenfeld, de Kitzingen, d'Erlach près de Würzburg.

On rencontre rarement cette belle Fougère dans un état de conservation comme celui de l'échantillon du Musée de Stuttgart que j'ai fait figurer; souvent il ne reste plus des feuilles que la nervation, et c'est ainsi qu'elle est représentée dans l'*Histoire des végétaux fossiles* de M. Brongniart.

M. Schenk a figuré, dans le vol. XI des *Palæontographica*, une portion de fronde montrant une déformation qui se rencontre aussi quelquefois dans les *Danæa* et *Angiopteris* vivants. Sur cette fronde, les pinnes ne sont développées que sur un côté et ont été remplacées sur l'autre par une lanière longitudinale largement lobée et sans nervures principales.

La Fougère publiée par Bronn (*Beiträge z. trias. Fauna u. Flora*, pl. IX) comme « *genus indeterminatum*, » n'est, à mon avis, qu'une jeune fronde fertile de notre *Danæopsis*. La manière dont les rachis sont aplatis et élargis montre que la plante a été enfouie jeune et quand ces parties étaient encore succulentes et molles. Les lignes transversales que Bronn a prises pour les lignes de séparation des pinnules pourraient bien être les empreintes des jeunes sores. M. Schenk (*Beitr.*, p. 43), qui a pu examiner l'original, désigne ce fossile par le nom de *Cyatheites pachyrrhachis*; la figure qu'il en donne me fortifie dans ma manière de voir.

2. *Danæopsis Rumpfii* (Mus. Stuttg.) Sch., rachi valida, semitereti; pinnis suboppositis, e basi decurrente angulo acuto patentibus, elongato-linealibus, acuminatis, mediis cent. 17-18 longis, millim. 14 circa latis; nervo medio valido ad apicem producto, nervis secundariis ut in specie præcedente obliquis.

Dans les marnes irisées inférieures (Lettenkohle) aux environs de Stuttgart.

Le Musée d'histoire naturelle de Stuttgart possède, sous le nom de *Tæniopteris Rumpfii*, un fort bel échantillon de cette espèce, montrant un rachis de 25 centimètres de long et garni d'un assez grand nombre de pinnes, dont quelques-unes sont entières et transformées en une matière brune charbonneuse. C'est peut-être à cette espèce que devrait être rapporté le *Tæniopteris angustifolia* Schenk et que pourrait appartenir le *Tæn. elongata* Brongt.

Danæides Sch. (*Danæites* Gœpp.)

Frons pinnata. Nervi secundarii e nervo primario stricto sub angulo recto egredientes, simplices vel dichotomi. Sporangia paginæ frondis inferiori adnata, margini approximata, ovalia vel lineari-parallela, nervis secundariis insidentia, exannulata. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, I, p. 48.

1. *Danæides asplenioides* (Gœpp.) Sch., fronde bipinnata; pinnulis patentissimis, late-linearibus, apice rotundatis, integris, basi unitis; sporangiis biserialibus, parallelis, horizontalibus, lineari-oblongis, nervulis dichotomis insidentibus. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 380, tab. XIX, f. 4, 5. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 211. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 247 (*Danæites*).

Dans le schiste houiller à Charlottenbrunn en Silésie.

Ressemble au *Danæa alata* Sw.

2. *Danæides Schlotheimii* Deb. et Ettingsh., pinnulis lineari-oblongis, basin et apicem versus attenuatis, integerrimis; sporangiis horizontalibus, lineari-oblongis, suboppositis, haud confertis. Deb. et Ett., *D. urweltl. Acrobr. d. Kreidegeb. v. Aachen*, p. 202, tab. III, f. 1.

Dans une couche arénacée-argileuse du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Cette espèce fossile rappelle également le *Danæa alata* Sw.

3. *Danæides firmus* Heer, fronde pinnata (vel bipinnata?);

pinnulis firmis, lineari-oblongis, basi rotundatis, apicem versus attenuatis, integerrimis; sporangiis oblongis, horizontalibus, parallelis, juxta nervum primarium biserialibus, a margine remotis. Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 81, tab. XLIV, f. 20-22.

Dans les dépôts crétacés à Kome (Nord-Grœnland), avec le *Gleichenia Gisekiana.*

Semblable au *Danœides Schlotheimii* Deb. et Ettingsh., de la craie d'Aix-la-Chapelle; mais les sores sont plus serrés et plus courts; les pinnules ne sont pas rétrécies à la base.

ORDO IV.

DICTYOPTERIDEÆ.

Frondes pluries pinnatæ et pinnatifidæ. Foliorum nervatio reticulata.

Dictyopteris GUTBIER.

Frons bipinnata. Pinnulæ e basi cordata pedicello brevissimo articulato adfixæ, oblongæ, integerrimæ, in rachin primariam continuæ, deciduæ. Nervi secundarii e nervo primario brevissimo bipartito egredientes, inter se anastomosantes, reteque angustum areolis rhomboideo-hexagonis effigurantes. Fructificatio *Acrostichi?*

Ce genre qui, par le mode de division de la fronde et la forme des pinnules, ressemble beaucoup au genre *Neuropteris*, s'en distingue cependant facilement par la nervation, qui est réticulée. D'après M. Geinitz, le mode de fructification ressemblerait à celui de l'*Acrostichum alcicorne.*

1. *Dictyopteris Brongniarti* Gutb., fronde speciosa, bipinnata, pinnis patentibus; pinnulis e basi cordata in medio solum adfixa oblongis, apice rotundatis, plerumque subfalcatis, centim. 2 1/2-5 longis, 1 et paulum ultra latis, deciduis, illis rachis primariæ similibus. Gutb., *Verstein. u. Abdr. d. Schwarzk. v. Zwickau*, p. 63, tab. XI, f. 7-10. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, fasc. 5 et 6, tab. III (copie des figures de Gutbier). Unger, *Gen. et Spec.*,

p. 106. Brongt., *Tabl.*, p. 19. Geinitz, *Steinkohlfl. v. Sachs.*, p. 23, tab. XXVIII, f. 4, 5.

Linopteris Gutbiereana Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 167.

Dans toutes les assises houillères de Zwickau en Saxe; dans la formation houillère du Plauensche Grund près de Dresde; de Piesberg au Hanovre et d'Eschweiler en Belgique.

2. *Dictyopteris obliqua* Bunb., pinnulis lineali-oblongis, obtusissimis, millim. 12-24 longis, 5-8 latis, basi cordata obliquis, subarcuatis, auricula inferiore superiore magis producta; areolatione nervorum prominula, nervo medio usque ultra medium conspicuo. Bunb., *Coal Form. of cape Breton* (*Quart. Journ.*, III, p. 427, tab. XXII, f. 2). Lesquer., *Foss. Pl. U. St.*, p. 7; *Geol. Surv. of. Arkansas, foss. Plants*, p. 313, tab. V, f. 10; id. in Roger's *Geol. of Pennsylv.*, II, p. 861, tab. VIII, f. 6.

Assez commun dans les mines de houille de Sidney (Nouv. Écosse), dans les couches houillères supérieures à Trevorton, Sharp-Mountain, Pottsville (Pennsylvanie), à James' Fork of Poteau (Arkansas).

3. *Dictyopteris Münsteri* (Eichw.) Brongt., frondis bipinnatæ pinnis alternis, ovato-oblongis, nervo medio nullo, lateralibus dichotomis, reticulatim connexis; maculis (areolis) elongato-angulatis.

Odondopteris Münsteri Eichwald, *Urw. Russl.*, tab. III, f. 2; *Leth. ross.*, I, p. 78.

Dans le terrain houiller de la chaîne du Donetz, aux mines de Lougan, gouvernement de Jekaterinoslaw.

4. *Dictyopteris neuropteroides* Gutb., differt a *D. Brongniarti* nervis secundariis distinctioribus, areolis ex anastomosi formatis longioribus, angustioribus, reti tenuiore. Gutb. in Geinitz, *Verstein. d. Steinkohlf. v. Sachs.*, p. 23, tab. XXVIII, f. 6.

?*Neuropteris squarrosa* Ettingsh., *Foss. Flor. v. Stradonitz*, p. 10, tab. VI, f. 3.

Dans le terrain houiller de Zwickau, de Stradonitz en Bohème?

Cette espèce paraît avoir de la ressemblance avec l'espèce précédente.

5. *Dictyopteris Schützei* Rœm., pinnis late lineali-lanceolatis, pedalibus; pinnulis subopposítis, lineali-oblongis, patentissimis, centim. 3 longis, millim. 8 latis, basi cordatis, lenissime arcuatis, sulco dimidiatis; nervo validiusculo apice evanescente, nervationis reti minuto, areolis secus costam positis laxioribus. F. A. Rœmer, *Beitr. z. geol. Kenntn. d. n. w. Harzgeb.* (*Palæontogr.*, IX, p. 26, tab. XII, f. 1).

Terrain houiller près d'Ilfeld dans le Harz.

Se distingue facilement du *D. Brongniarti* par ses folioles plus étroites et plus longues.

6. *Dictyopteris Hoffmanni* Rœm., pinnis ovato-lanceolatis, in medio centim. 12 circiter metientibus; pinnis secundi ordinis pinnulatis, superioribus simplicibus ovato-lanceolatis, basi subcordatis, obtusis; pinnulis alternantibus, oblongis, obliquis, millim. 6-8 longis, 4 latis, 8-jugis, superne 3-2-1-jugis, pinnula terminali summæ pinnarum simili, majuscula, ovato-lanceolata, mutica; nervatione irregulariter et laxius reticulata. F. A. Rœmer, *l. c.*, p. 29, tab. VII, f. 3.

Terrain houiller au Piesberg près d'Osnabrück et aux mines de Bucholz près d'Ibbenbüren (Harz).

Diffère du *D. Brongniarti* par la fronde tripinnée et par les folioles de moitié plus petites. Ressemble au *Neuropteris tenuifolia* Brongt. !

Les *D. Scheuchzeri* et *cordata* de F. A. Rœmer n'appartiennent probablement pas à ce genre, mais bien au genre *Neuropteris*.

7. *Dictyopteris*(?) *falcata* Morris, fronde pinnata? pinnulis densissime confertis, contiguis, lineali-oblongis, apicem versus plus minus angustatis, obtusis, subfalcatis, basi subcordatis, in media pinna centim. 1 1/2-2 et ultra longis, millim. 5 latis, ad basin et apicem frondis? (pinnæ?) paulatim brevioribus, in illa minus confertis; nervationis areolis paginæ mediæ lineali-elongatis. Morris in Oldham, *Palæont. indica*, p. 38, tab. XXIV.

Dans la formation oolithique carbonifère des montagnes de Rajmahal dans le Bengale.

Il n'est pas probable que ce fossile appartienne au genre *Dictyopteris*, genre qui paraît être limité à l'époque houillère. M. Morris exprime déjà ses doutes à ce sujet, et croit même que ces empreintes pourraient provenir d'une *Cycadée*, pour laquelle il proposerait le nom de *Dictyozamites*. Je suis tenté de me ranger à son avis. Les frondes des *Dictyopteris* sont bi- ou tripinnées; les frondes figurées par M. Oldham sont seulement une fois pinnées; les pinnules ne paraissent pas avoir été caduques; elles sont plates et n'offrent aucune trace de sulcature dans la direction de leur axe, comme c'est le cas dans les *Dictyopteris*, où cette sulcature axile correspond à une nervure médiane assez distincte; les mailles de l'espèce indienne sont plus allongées, surtout celles du milieu, et disposées parallèlement aux bords des pinnules; dans les *Dictyopteris* elles vont en rayonnant, comme les nervules des *Neuropteris*, depuis la rainure qui partage les pinnules en deux moitiés, vers le bord extérieur. Si ce curieux fossile appartient effectivement aux Cycadées, il y aurait là, à côté du *Stangeria*, un nouveau lien entre les Fougères et cette dernière classe de végétaux.

Lonchopteris BRONGT.

Frondes bi- (vel tri-?) pinnatæ, habitu alethopterideo. Pinnæ lineales, acuminatæ, pinnulatæ vel pinnatisectæ. Laciniæ vel pinnulæ medio sulcatæ, margine recurvæ, lineali oblongæ vel ovato-lanceolatæ, basi plus minus confluentes, coriaceæ. Nervus medius dorsalis, usque versus apicem productus; nervi laterales sub angulo acuto nascentes, furcati, ramulis inter se in rete polygonum conniventes.

Ce genre est aux genres *Pecopteris* et *Alethopteris* ce qu'est le genre *Dictyopteris* aux *Neuropteris*. Comme dans les deux premiers, les pinnules sont insérées sur toute la largeur de la base,

tandis que dans ces deux derniers, elles ne le sont que par le milieu.

Ces Fougères ont leurs analogues dans les genres *Pteris* et *Woodwardia* de la flore actuelle.

1. *Lonchopteris rugosa* Brongt., pinnis sessilibus; pinnulis confertis, inferioribus oblongo-lanceolatis et oblongis, millim. 15-18 longis, basi 5-8 latis, superioribus brevioribus, ovato-oblongis, subacuminatis, basi confluentibus; nervo primario valido usque ad apicem producto, nervis secundariis areolas parvulas 3-5-seriales (plerumque 4-seriales) efficientibus versus marginem obliquatas, bulloso-inflatas, unde folia rugulosa. Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 368, tab. CXXXI, f. 1. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 167.

Lonchopteris Bricii, Brongt., *l. c.*, tab. ead.

Lonchopteris Gœppertiana, Presl in Sternb., *l. c.*, p. 166.

Lonch. rugosa et Bricii Andr., *Vorweltl. Pflanz. Steinkohlg.*, p. 9, tab. III, f. 2, 3.

Pteris rugosa et Pt. Bricii Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 116 et p. 117.

Woodwardites obtusilobus et *W. acutilobus* Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 289, tab. XXI, f. 1, 2.

Dans le schiste houiller à Anzin (France), à Saint-Ghilain près de Mons (Belgique), près de Bochum et Dortmund (Westphalie), à Stradonitz en Bohème.

Les folioles sont très-variables, tantôt ovales-lancéolées et presque pointues, tantôt oblongues et très-obtuses, tantôt ovoïdes; la réticulation seule reste constante. Le *Lonch. Bricii* se rencontre sur la même fronde que le *L. rugosa.*

Les *Pteris comans* Forst., *Pt. intermedia* Kaulf. et *Pt. polyphylla* peuvent être considérés comme les analogues de cette espèce dans le monde actuel.

2. *Lonchopteris Rœhlii* Andr., fronde speciosa, subtriangulari, bipinnato-pinnatifida, summo apice simpliciter pinnata; pinnis sessilibus, inferioribus oblongo-lanceolatis, patentissimis, rigidis, profunde pinnatifidis, vel pinnatis, superioribus angustiori-

bus sensim minus minusque profunde pinnatifidis, summis integris lanceolatis, margine late sinuosis, basi decurrentibus; pinnulis approximatis, patulis, e basi pinnæ ad apicem sensim minoribus, majoribus millim. 25 et ultra longis, basi 8 latis, lanceolatis, muticis, inferne angulo acuto contiguis vel connatis, brevioribus ovato-oblongis vel ovatis, obtusis; nervo primario valido ad apicem usque producto, nervis secundariis in rete irregulare anastomosantibus, areolis bi- et triseriatis, ad marginem in ramulos breves furcatos exeuntibus. Andræ, *Vorweltl. Pflanz. d. Rheinl. u. Westph.*, p. 5, tab. I, II, f. 2, 3. Rœhl, *Foss. Flor. d. Steinkohlf. Westphal.*, p. 69, tab. XII, f. 2; tab. XIX.

Dans le schiste houiller d'Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle, à Gelsenkirchen en Westphalie.

Se distingue du *L. rugosa* par le réseau de la nervation plus lâche et formé seulement de deux ou trois séries de mailles.

3. *Lonchopteris eschweileriana* Andr., fronde speciosa, rachi valida; pinnulis e lata basi ovalibus, apice rotundato-obtusis; nervo primario minus valido, apicem versus subflexuoso, nervis secundariis in areolas 2-seriales congredientibus, areolis inæqualibus, interioribus sursum spectantibus, superne dilatatis et extrorsum subprotractis, exterioribus elongatis, extrorsum porrectis et nervulos prope marginem furcatos simplicesque emittentibus. Andr., *l. c.*, p. 8, tab. III, f. 1.

Woodwardites eschweilerianus Andr., *Verh. d. nat. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph.*, 1862, vol. XIX.

A Eschweiler près d'Aix-la-Chapelle.

4. *Lonchopteris Baurii* Andr., fronde speciosissima, ut videtur tripinnato-pinnatifida; pinnis secundariis linealibus, acuminatis, patentissimis, suboppositis; pinnulis (laciniis) approximatis, basi unitis, ovato-oblongis et ovatis, obtusissimis, majoribus millim. 18 longis, 8 latis, summis in pinnulam terminalem oblongo-lanceolatam muticam confluentibus; nervo primario valido, stricto, usque ad apicem procurrente; nervulis secus nervum primarium in areolas majusculas biseriales ad rachim uniseriales congredientibus, dehinc liberis, subarcuatis marginique laciniæ perpendi-

culariter insertis, areolis internis majoribus sursum spectantibus, externis angustioribus extrorsum vergentibus. Andræ, *l. c.*, p. 3, tab. I, II, f. 1.

A Eschweiler.

Se distingue des autres espèces par les mailles du réseau foliaire, qui sont assez grandes et ne forment que deux séries le long de la côte médiane, et une seule le long du rachis. Les pinnules sont proportionnellement plus larges et plus courtes que dans le *L. rugosa*, toujours très-obtuses, et se rapprochent beaucoup par leur forme et leurs dimensions de celles du *Neuropt.* (*Pecopt.*) *conjugata* Gœpp., qui devrait peut-être faire partie de ce genre.

5. *Lonchopteris anomala* Gœpp., pinnulis patentibus, anguste linealibus, obtusis, millim. 8 circa longis, 1 et 1 1/2 latis, margine leniter sinuosis, usque ad basin liberis; nervo medio usque ad apicem conspicuo, nervos secundarios pinnatim dispositos marginem attingentes emittente, reti minutissimo hexagono rhomboideo, sat regulari, areolis depressis nec inflatis! Gœpp., *Gen. d. vég. foss.*, liv. 5 et 6, tab. XVII, f. 4-6.

Dans le schiste houiller de Zwickau.

Je doute que cette espèce appartienne à ce genre. La réticulation fine qui se voit à la surface des pinnules et qui recouvre même les nervures paraît plutôt provenir du réseau cellulaire de l'épiderme que de l'anastomose des nervules. M. Gœppert indique dans ses figures des nervures secondaires assez fortes, partant sous un angle aigu de la nervure pour se continuer jusqu'au bord de la pinnule, ce qui ne se voit pas dans les autres *Lonchopteris*, dont les nervures secondaires se divisent et s'anastomosent dès leur origine pour former un réseau dans lequel elles se dissolvent complétement.

6. *Lonchopteris Mantelli* Brongt., fronde bipinnata; pinnis linealibus, elongatis, approximatis, pinnulis parvulis, ellipticooblongis usque ad basin discretis, patentissimis. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 369, tab. CXXXI, f. 4, 5.

Pecopteris reticulata Mantell in *Transact. Geol. Soc. Lond.*, 2e sér., p. 421, tab. XVI, f. 1 et tab. XVII, f. 3.

Polypodites reticulatus Ung., *Gen. et Spec.*, p. 166. Ettingsh., *Beitrag z. Wealdenf.*, p. 17.

Pteris reticulata Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 117.

Dans les sables ferrugineux inférieurs à la craie : Tilgate Forest (Sussex), Nusfield (Surrey), Beauvais (France).

Cette espèce pourrait bien appartenir au genre *Pteris*.

Phlebopteris Brongt. emend.

Atlas, pl. XXXIX, f. 14-16.

Frondes bipinnatæ. Pinnæ pinnatifidæ; pinnulæ elongato-lanceolatæ tota basi insertæ, subdecurrentes vel confluentes. Nervus primarius rigidus, excurrens; nervi secundarii in arcus conjuncti areolas (maculas) plus minus elongatas polygonas enervias secus costam efficientes, eque angulis nervos tertii ordinis emittentes partim furcatos excurrentes, partim simplices abruptos soroque rotundato terminatos. Typus generis : *Phl. polypodioides*.

Suivant l'exemple de M. Schenk, je n'admets, dans ce genre, que les espèces à une seule série d'arcs de chaque côté de la côte, émettant des nervules en partie bifurquées et entièrement libres, atteignant le bord de la pinnule, et en partie simples, s'arrêtant moitié chemin et terminées par la fructification.

M. Gœppert a cru voir dans ce type une grande analogie avec celui du genre *Hemitelia* et lui a imposé le nom de *Hemitelites*. M. Brongniart fait avec raison, dans son *Tableau* etc., la remarque suivante à ce sujet : « Outre l'inconvénient de changer un nom donné depuis plusieurs années, ce nom indique des rapports qui ne me paraissent nullement vraisemblables entre ces fossiles et le genre *Hemitelia* ou *Cnemidaria*, et réunit des plantes tout à fait dissemblables, telles que celles ci-dessus indiquées, et le *Pecopteris gigantea* » (*Calliptèris conferta*). Le mode de fructification de ce genre se rencontre dans plusieurs *Polypodium*, entre autres dans le *P. Paradiseæ* L. et F., qui a aussi le port général des *Phlebopteris*.

1. *Plebopteris polypodioides* Brongt., fronde pinnatifida, laci-

niis patentissimis, linealibus, apicem versus paulatim angustatis, muticis, centim. 4 longis, 1/2 latis, sinubus rotundatis basi confluentibus rachimque marginantibus, nervis in arcus dimidium hexagoni regularis sistentes conjunctis, ex angulis duobus superioribus nervos e basi dichotomos ramis simplicibus et furcatis emittentes, nervosque interjectos simplices perbreves apice incrassato fructum gerentes. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 372, tab. LXXXIII, f. 1; id., *Tableau* etc., p. 30.

Hemitelites polypodioides Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 336, tab. XV, f. 8, 9 (fig. empruntées à l'*Hist. d. végét. foss.*). Ung., *Gen. et Spec.*, p. 161.

Hemitelia polypodioides Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetzw.*, p. 226.

Dans le terrain oolithique de Scarborough (Yorkshire).

M. d'Ettingshausen cite comme espèce analogue le *Hemitelia speciosa* Kaulf. du Pérou. J'avoue qu'il m'est impossible de trouver une grande ressemblance entre cette Fougère et notre fossile.

Le même auteur cite comme synonyme le *Hemitelites polypodioides* (Gœpp.) Dunker, *Palæontogr.*, I, p. 121, tab. XVII. Si la nervation en est bien indiquée, cette empreinte appartiendrait au *Thaumatopteris Brauniana* ou, suivant Schenk, au *Th. gracilis* Brongt.

2. *Phlebopteris contigua* Lindl. et Hutt., fronde profunde pinnatifida, laciniis late lineali-lanceolatis, centim. 5 longis, millim. 10–12 latis; arcubus nervorum secundi ordinis hexagono-oblongis, nervis sterilibus ex eis exeuntibus furcatis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flora*, III, tab. CXLIV.

Phlebopteris propinqua id., *ibid.* (sec. Bunbury, *Quart. J. geol. Soc.*, XX, p. 80).

Hemitelites Brownii Gœpp., *Syst. Fil. foss.* Ung., *Gen. et Spec.*, p. 161.

Hemitelia Brownii Ettingsh., *l. c.*

Pecopteris crenifolia Phill., *Geol. of Yorksh.*, tab. VIII, f. 11.

A Scarborough.

Cette espèce a bien quelque ressemblance avec le *Hemitelia horrida* B. Br., quant à la forme des pinnules; mais la nervation

et surtout le mode de fructification offrent des différences très-notables.

Il est évident que le *Hemitelites Trevirani* Gœpp. n'a rien de commun avec les espèces que nous venons de décrire.

3. *Phlebopteris affinis* Schenk, pinnulis minus patulis, linealilanceolatis, muticis, centim. 2 longis, in medio millim. 3 latis, sola infima basi confluentibus; arcubus nervorum secundi ordinis oblongo-penta- et hexagonis, nervis tertii ordinis sterilibus e medio vel supra furcatis, ascendendo-divergentibus, simplicibus, fructiferis ad medias alas productis ibique abruptis. Schenk, *Foss. Pflanz.* etc., p. 62, tab. XIII, f. 1 *a b*.

Phlebopteris polypodioides Heer, *D. Urw. d. Schweiz*, tab. IV.

Très-rare dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à Strullendorff et à Veitlahm près de Bamberg; dans le lias inférieur de la Schambelen en Argovie.

Cette espèce ressemble tellement à la précédente qu'on est tenté de la lui croire identique. Ses pinnules sont cependant beaucoup plus étroites et plus courtes.

4. *Phlebopteris Woodwardii* Bunb., fronde ignota; pinnulis linealibus, angustis; nervis secundariis primario perpendicularibus, e medio furcatis, ramis externis et internis conniventibus, areolas magnas triangulares utroque latere nervi primarii seriem singulam formantibus, ramis liberis furcatis; soris stellatis in medio areolarum positis. Bunbury, *Oolit. Plants* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XX, p. 81, tab. VIII, f. 6).

Oolithe de Gristhorpe.

La nervation et la place qu'occupent les sores rapprochent cette espèce du genre *Gutbiera*.

5. *Phlebopteris Schouwii* Brongt., pinnulis linealibus, angustis, margine revolutis, subundulatis, nervorum secundariorum arcubus oblongis, nervulos simplices emittentibus. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 374, tab. CXXXII.

Dans l'oolithe de l'île de Bornholm.

Cette espèce, établie sur un fragment à détails peu distincts, en rend l'attribution générique fort douteuse.

Carolopteris Deb. et Ettingsh.

Frons pinnata (bi- vel pluries pinnata). Nervi ramosissimi, ad nervum primarium validum strictum in areolas confluentes, marginem versus simplices vel dichotomi. Sori secus nervum primarium biseriales, magni, orbiculares, nervulis laxius areolatis insidentes, indusio circulari (umbonato?), tandem apertura centrali circulari ad sporarum exitum pertuso.

1. *Carolopteris aquensis* Deb. et Ettingsh., pinnulis patentissimis, e basi decurrente elongato-linealibus, obtusis, integerrimis, nervo medio crasso, nervis secundariis validis. Deb. et Ettingsh., *D. urweltl. Acrobr.* (*Denkschr. d. k. k. Ak. d. Wiss.* p. 206, tab. III, f. 20-27.)

Dans le terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle : au Lusberg, à l'entrée orientale du tunnel du chemin de fer à la forêt d'Aix-la-Chapelle, dans le jardin du Mariahilfspital.

La nervation a de l'analogie avec celle du *Phlebopteris Brownii* Gœpp. et du *Phl. Schouwii* Brongt. Le mode de fructification est, sauf le tégument, celui de plusieurs Polypodiacées, entre autres du *Microgramme persicariæfolia* Presl. L'ouverture centrale de l'indusium ne paraît pas être le résultat d'une déchirure, mais plutôt celui de la désarticulation d'un disque operculiforme.

2. *Carolopteris asplenioides* Deb. et Ettingsh., pinnulis longe lineali-lanceolatis, angustis, subtripollicaribus, integerrimis, basi angustatis, apice longe acuminatis; nervo medio crasso, nervis secundariis creberrimis, confertis, pluries furcatis, flexuosis, hic illic anastomosantibus; soris rotundis, magnis, remotis, 2-4 a se invicem distantibus, nervulis solitarie insidentibus a nervo medio remotis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 210, tab. III, f. 29-33; tab. IV, f. 22.

Très-rare dans les couches argileuses crétacées du Mariahilfspital à Aix-la-Chapelle.

J'ai de la peine à croire que cette espèce appartienne à ce genre ; son mode de nervation et de fructification rappelle plutôt celui du genre *Bonaventurea*.

Monheimia Deb. et Ettingsh.

Frons bi- (vel pluries) pinnatifida, late frondosa. Nervi e rachibus egredientes validiores et tenuiores, in rete laxum sese anastomosantes; « in frondis parte superiore angulo subrecto egredientes, rectiusculi, tenerrimi vel rarissime furcati, ad marginem usque decurrentes. » Sori ad nervos medianos utriusque lateris conferti, orbiculares, indusiati, apice (centro!) regulariter dehiscentes.

Ni la diagnose générique ni les figures publiées par MM. Debey et d'Ettingshausen ne donnent une idée nette de la nervation de ce type, qui paraît se rapprocher du genre *Carolopteris*, auquel il pourrait être réuni sans inconvénient.

1. *Monheimia polypodioides* Deb. et Ettingsh., fronde bipinnatifida vel pinnatipartita; laciniis patentibus vel arrecto-patentibus, alternis, confertis, latissime decurrentibus, lineali-oblongis, late frondosis, 1-3 millim. longis, 1/4-1/2 millim. latis, obtusis, summis ovato-oblongis, basi paulisper angustatis, integerrimis; rachibus strictis, validis, medio sulcatis; soris rachibus nervisque medianis propinquis, non adpressis, conicis, a basi ad apicem usque costarum confertis, non contiguis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 211, tab. III, f. 34-36, et tab. IV, f. 1, 2, 21.

Dans plusieurs des couches arénacées-argileuses du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

2. *Monheimia aquisgranensis* Deb. et Ettingsh., fronde bipinnatipartita, vel pinnatisecta; laciniis arrecto-patentibus, vel arrectis, alternis, remotis, decurrentibus, lineali-oblongis, anguste frondosis, 1-3 millim. longis, 1 1/2-5 millim. latis, acuminatis, integerrimis; rachibus nervisque longe flexuosis, tenuibus, glabris, subteretibus; soris in summis laciniis copiosis, maximam partem laminæ obtegentibus, a nervo mediano remotioribus, subhemisphæricis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 211, tab. IV, f. 3-10.

Avec le précédent.

Thaumatopteris Gœpp.

Atlas, pl. XL, f. 7-13.

Frondes steriles et fertiles conformes, pedato-pinnatæ vel pedato-pinnatifidæ. Nervi primarii validi, apice in rete soluti, angulo aperto nascentes; secundarii angulo recto egredientes, areolas inæqualiter pentagonales secus nervum primarium majores, uni- vel biseriatas formantes; nervi tertiarii in rete multo angustius partim reti primario inclusum conjuncti. Sori per totam paginam frondis inferiorem sparsi; capsulæ annulo multiarticulato cinctæ; sporæ tetraëdricæ, læves.

Les *Thaumatopteris* ressemblent aux *Laccopteris* et *Andriania* par leur fronde pédée-digitée, forme assez commune dans les Fougères jurassiques et très-rare dans la flore ptéridologique actuelle. Ils appartiennent à l'ordre des Dictyoptéridées par leur mode de nervation. Les nervures secondaires produisent, par l'anastomose de leurs premiers rameaux, de grandes mailles assez fortes, desquelles partent de nouvelles ramifications, qui se réunissent en un réseau plus étroit irrégulièrement pentagonal. Les capsules sont dispersées sur toute la surface inférieure des pinnules comme dans les *Acrostichum;* leur anneau est circulaire et presque complet.

1. *Thaumatopteris Münsteri* Gœpp., pinnæ 3-6 in pedicelli apice confluentes, pinnatifidæ, semipedales, erectæ, laciniæ remotæ, lanceolatæ et lineali-lanceolatæ, erecto-patentes, basi dilatatæ, alte confluentes, basin versus paulatim breviores et tandem in alis rachium evanidæ; nervi primarii angulo subacuto egredientes; areolis secus nervos primarios positis majoribus, marginalibus minoribus. Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 1, 2, tab. I; II, f. 1-6; III, f. 1-3. Schenk, *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 69, tab. XIV, XV.

Var. α *abbreviata* Gœpp. (*l. c.* tab, I, f. 1) laciniis abbreviatis, ovato-lanceolatis.

Phlebopteris brevipennata Münst. in Bronn et Leonh., *Jahrb.*, 1836, p. 512, 514.

Var. *β elongata* Gœpp. (*l. c.*, tab II, f. 1-6), laciniis linealibus, elongatis, margine integris, undulatis vel crenulatis.

Phlebopteris speciosa Münst., *l. c.*, p. 511.

Var. *γ longissima* Gœpp. (*l. c.*, tab. III, f. 1), laciniis longissimis, integris vel apice grosse dentatis. Schenk, *l. c.*, tab. XIV, f. 6.

Dans l'argile schisteuse de la formation rhétique à la Theta près de Bayreuth, où ce fossile est très-commun.

Ce sont les rhizomes de cette plante avec ceux du *Pecopteris Rœsserti* et les débris du *Sagenopteris* qui paraissent avoir fourni les principaux matériaux pour le charbon autrefois exploité à la Theta.

2. *Thaumatopteris Brauniana* Popp, pinnis 5-9 centim. latis, 14 circa longis, profundissime pinnatifidis, laciniis patentissimis approximatis, crenatis (vel integris?), lanceolatis, mediis cent. 2 circiter longis, basin versus, millim. 3 latis, apicem basinque versus decrescentibus; nervo primario excurrente, nervis secundariis et tertiariis ad rete inæqualiter hexagonum coalitis; soris e capsulis 8-10 formatis minoribus. Popp in *Jahrb. f. Mineral.*, 1863, p. 409. Schenk, *l. c.*, p. 73, tab. XVIII, f. 1-3; tab. XIX, f. 1.

Pecopteris coriacea Schenk, *Beitr.*, p. 51.

Dans l'argile schisteuse de la formation rhétique : à Strullendorf près de Bamberg, à Jægersburg près de Forchheim, à Veitlahm près de Kulmbach; dans le lias de Fünfkirchen (Bannat).

Se distingue de l'espèce précédente par les pinnules plus petites, libres presque jusqu'à la base, étendues horizontalement, et par les rachis non ailés à leur partie inférieure; les mailles de la nervation et les capsules sont plus petites.

3. *Thaumatopteris gracilis* (Schenk) Sch., pinnis frondis pedatæ profundissime pinnatifidis; laciniis (pinnulis) anguste linealibus, lamina decurrente angusta conjunctis, patentissimis, oppositis vel suboppositis, rotundato-crenatis, infima basi integris;

pinnularum nervo primario angulo recto egrediente, valido, stricto, nervis secundariis primario perpendicularibus, paulum supra basin bipartitis, ramis duobus angulo late aperto divergentibus, cum vicinis anastomosantibus, unde alæ in areolarum series duas dividuntur anastomosi nervorum tertiorum areolis minutis pentagonis impletas; soris oblongis biseriatis.

Polypodites gracilis Schenk, *Beitr.*, p. 46, tab. VI, f. 2; id., *D. Foss. Flor. d. Grenzch.*, p. 67, tab. XV, f. 7-9, *a*.

Filicites undulato-crispatus Popp, *Jahrb. f. Mineral.*, 1863, p. 412.

Diplodictyon microlobum et *irregulare* Fr. Braun, *Flora*, 1847, p. 83.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à Strullendorf, à Jägersburg près de Forchheim, à Veitlahm (Franconie).

Diffère de l'espèce précédente par les crénelures arrondies plus prononcées et par les sores bisériés (?). M. Schenk compare ce fossile aux *Polypodium incanum* Sw., *P. lepidopteris* Kze. et *P. Eckloni* Kze.

Camptopteris Presl, emend.

Atlas, pl. XLII, f. 4.

Frons e stipite altiusculo digitato-pinnata. Pinnæ plus minus numerosæ usque ad vel versus basin liberæ, margine subpinnatifidæ, laciniis dentiformibus vel ovato-accuminatis sursum spectantibus. Pinnarum rachis sat valida, nervi ex ea angulo subacuto egredientes ramosi; ramuli in rete subtetragonum coeuntes ramulosque reticulum minutum areolas retis primarii occupans efformantes. Fructus ignoti.

Les deux Fougères keupériennes dont se compose ce genre paraissent réunir, quant à la forme des frondes et à la nervation, les caractères des *Dictyophyllum* et ceux des *Clathropteris*. L'absence de la fructification sur les échantillons qu'on en connaît ne permet pas de décider quel est celui de ces deux types

dont elles se rapprochent le plus. Dans cette incertitude, il est naturel de les désigner par le nom générique créé par Presl pour des espèces appartenant soit à l'un, soit à l'autre des deux genres que nous venons de nommer.

1. *Camptopteris serrata* Kurr Msc., frondis divisionibus numerosis, 10-20, elongatis, basin apicemque versus sensim angustatis, centim. 12-15 longis, in medio 1-1 1/2 latis, grosse dentatis, dentibus ovato-acuminatis, subacutis vel muticis. Tab. nostra XLII, f. 4.

Dans le keuper des environs de Stuttgart.

Ressemble, par son port général, au *Thaumatopteris Münsteriana*, var. *laciniis pinnarum abbreviatis*.

2. *Camptopteris quercifolia* Schenk, pinnis latioribus, oblongo-elongatis, in medio 3-6 centim. latis, margine plus minus profunde incisis vel pinnatifidis, laciniis ovatis, oblongis vel lingulatis, acuminatis, longioribus margine undulato-sinuosis.

Dans le même terrain que le précédent.

La forme de la fronde rappelle, avec des dimensions un peu moindres, celle du *Clathropteris Münsteriana*.

Dictyophyllum LINDL. et HUTT.

Camptopteris PRESL, *Diplodictyon* FR. BRAUN.

Atlas, pl. XLI, f. 22, 22 *b*.

Frondes steriles et fertiles conformes, pedato-pinnatæ. Pinnæ pinnatifidæ, laciniis magnis, rachi perpendicularibus, remotis, ala lata confluentibus. Rachis e stipite altitudine inæquali egredientes, radiantes; nervi primarii angulo recto nascentes ad apicem usque continui; nervi secundarii primario perpendiculares, ramificatione areolas secus nervum primarium magnas polygonas, dehinc minores efficientes, rete ex areolis minutis includentes. Sori per totam paginam frondis inferiorem sparsi, sporangia pauca, majuscula, annulo completo multiarticulato cincta ferentes; sporæ tetraëdricæ, læves.

Ce type ressemble au genre *Lonchopteris*, mais il en diffère par le double réseau formé d'un système de grandes mailles irrégulières, beaucoup plus grandes vers la nervure médiane que vers le bord, et d'un système de petites mailles renfermées dans les grandes. Aucune Fougère vivante connue ne présente un double réseau pareil. On ne peut pas le confondre avec celui des *Chrysodium*.

1. *Dictyophyllum obtusilobum* (Fr. Br.) Schenk, pinnis profunde pinnatifidis, laciniis ovato-oblongis, et subæquilatis, confertis, patentissimis, centim. 2 longis, 1 1/2 latis; retis areolis 3-4-seriatis, internis magnis sat regulariter trapezoideo-hexagonis. Schenk, *Beitr.*, p. 46; id., *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 75, tab. XVI, 1 *a*, 1 *b*. Tab. nostra XLI, f. 22, 22 *b*.

Diplodictyon obtusilobum Fr. Braun in Münst., *Beitr.*, VI, p. 14, tab. XIII, f. 11, 12. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 164. Brongt., *Tabl.*, p. 33.

Très-rare dans le grès de la formation rhétique à Hart près de Bayreuth.

2. *Dictyophyllum acutilobum* (Fr. Br.) Schenk, fronde pedato-pinnata; pinnis primariis digitato-pinnatifidis, basi late alatis; secundariis elongatis, pinnatifidis, basi late alata emarginatis, lobis patentibus, sinu lato rotundato remotis, ovato-lanceolatis, subfalcatis, subacutis, basi alte connatis, inferioribus brevioribus; loborum nervis patentissimis, secundariis ex eis sub angulo recto egredientibus, inter se rete laxum inæquale efficientibus rete minutum secundi ordinis continens. Schenk, *l. c.*, p. 77, tab. XIX, f. 2-5; XX, f. 1.

Diplodictyon acutilobum Fr. Braun, *Flora*, 1847, p. 83. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 164.

Camptopteris exilis Brauns, *Palæontogr.*, IX, p. 54, tab. XIII, f. 11.

Dans les argiles schisteuses de la formation rhétique à Strullendorf près de Bamberg, à Veitlahm près de Kulmbach, à Oberwaiz près de Bayreuth, à Seinstedt.

Cette espèce est très-commune dans les localités que nous ve-

nons d'indiquer et presque toujours accompagnée des *Gutbiera angustiloba* et *Woodwardides microlobus*.

3. *Dictyophyllum Nilssoni* (Presl) Schenk, fronde pedato-pinnatifida, pinnis latiusculis, pinnatifidis; laciniis late lanceolatis, sursum subfalcatis, usque ad tertiam partem et ultra sub angulo acuto unitis, longioribus 6 circiter centim. metientibus, nervo medio laciniarum ad apicem producto, e rachi sub angulo fere recto egrediente; nervationis reticulatione generis. Schenk, *l. c.*, p. 80, tab. XIX, f. 6, 7.

Phlebopteris Nilssoni Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 376, tab. CXXXII, f. 2.

Camptopteris Nilssoni, *C. crenata*, *C. biloba* Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 168. Germar, *Palæontogr.*, I, p. 119, tab. XIV, f. 1-3.

Andræ, *D. Foss. Flor. v. Steierdorf*, p. 34, tab. X, f. 3.

Quercites lobatus Berger, *Coburg. Verstein.*, p. 29, tab. IV, f. 1, 3, 7.

Filicites Hisinger, *Leth. Suec.*, tab. XXXIII, f. 1.

Phyllites Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, p. 41, tab. XLII, f. 2.

Dans le grès du lias inférieur : à Hœr en Scanie, près de Coburg, Halberstadt, Quedlinburg (Allemagne), de Steierdorf (Bannat), à la Schambelen (Suisse), à Hettanges (France).

D'après des échantillons de Hœr que j'ai sous les yeux et des dessins détaillés que j'ai faits dans le temps sur de bons échantillons de la collection de M. Nilsson, il ne saurait y avoir de doute sur la place que ce fossile doit occuper. Il se rattache directement au *D. acutilobum*, si toutefois il n'est pas identique à cette espèce.

4. *Dictyophyllum rugosum* Lindl. et Hutt., fronde pedato-pinnatifida; pinnis singulis bipinnatifidis, apice simpliciter pinnatifidis; laciniis primariis sinu lato inter se distantibus, angulo recto patentibus, ala rachiali lata unitis, oblongo- vel lineali-lanceolatis, plus minus elongatis, plus minusque regulariter inciso-lobatis, apicalibus sinuosis et subintregris, lobis obliquis ovato-acuminatis, pinnæ extremitate elongato-lanceolata lobis brevibus

dentiformibus; laciniarum nervis perpendiculariter insertis; retis nervatione generis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, tab. CIV.

Phyllites nervulosus Phill., *Geol. Yorksh.*, tab. VIII, f. 9.

Phlebopteris Phillipsii Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, CXXXII, f. 3; CXXXIII, f. 1 (figure de Lindl. et Hutt.).

Dans le grès charbonneux à Scarborough (Yorkshire).

Le Musée de Strasbourg possède des échantillons du *Phyllites nervulosus* envoyés par M. Phillips lui-même et dont la nervation est assez bien conservée pour en déterminer la place générique. D'autres échantillons, que j'ai reçus tout récemment, coïncident parfaitement avec la figure donnée de cette espèce par les auteurs du *Fossil Flora*, sauf la nervation, qui est évidemment mal représentée dans cet ouvrage. Phillips, de même que Lindley et Hutton, voyaient dans ce fossile des feuilles de plantes dicotylédonées.

Clathropteris Brongt.

Atlas, pl. XLII, f. 1, 2, 3.

Frondes pinnatifidæ vel digitato-pinnatifidæ. Raches speciales e stipite radiatim egredientes. Nervi lobis correspondentes e rachibus angulis plus minus apertis nascentes, alternantes, subparalleli; nervi secundarii ad areolas rectangulas majusculas anastomosantes, nervi tertii ordinis in rete minutum areas retis majoris occupans congredientes. Sori per totam paginam inferiorem frondis sparsi. Sporangia rotundata, annulo multiarticulato circumducta.

Les nervures secondaires, qui se détachent des nervures primaires sous un angle droit, forment une espèce de treillage rectangulaire qui fait très-facilement reconnaître ce genre. Les espaces compris entre ce treillage sont occupés par un réseau plus ou moins étroit, à mailles presque carrées ou carrées-hexagonales. Les *Drynaria* et quelques *Aspidium* et *Polypodium* vivants, entre autres le *Polypod. quercifolium* L. des Indes, montrent une nervation semblable. Les divisions de la fronde sont dentées ou irrégulièrement lobées; leur nombre varie de 4 à 9 ou 10. Le

port général des plantes rappelle celui du *Polyp. conjugatum* Kaulf.

1. *Clathropteris platyphylla* (Gœpp.) Brongt., fronde in stipite 12-20 centim. longo, digitato-pinnatifida; laciniis 6-9 inæqualibus, obtusis, grosse dentatis, in plantis junioribus minus numerosis, late linealibus, irregulariter dentatis, in plantis annosis late flabellato-expansis, numerosis, late obovato-oblongis quercifoliiformibus, regulariter inciso-dentatis; nervatione frondis inferiore regulariter hexagona, in laciniis rectangula; soris rotundis; sporangiis 6-8 globosis; sporis tetraëdricis, verrucosis. Tab. nostra. Brongt., *Tableau*, p. 32. Popp, *Jahrb. für Mineral.*, 1863, p. 410. Schenk, *Foss. Fl. d. Grenzsch.*, p. 81, tab. XVI, f. 2-9; tab. XVII.

Camptopteris platyphylla Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, livr. 5, 6, tab. XVIII, XIX. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 162.

Camptopteris Münsteriana Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 168, tab. XXXIII, f. 9. Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 98. Gœpp. in Münst., *Beitr.*, VI, p. 86, tab. III; id., *Gen. d. pl. foss.*, livr. 3, 4, tab. XVII, f. 1-3. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 163.

Clathropt. meniscioides Germ., *Palæontogr.*, I, p. 117, tab. XVI, f. 1-4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 143 (ex p.). Brauns, *Palæontogr.*, IX, p. 52, tab. XIII, f. 9, 10, excl. syn. aliq. Bongt., *Hist. d. végét. foss.*, tab. CXXXIV, f. 3.

Clathr. minor Fr. Braun, *Verzeichn.*, p. 98 (planta juvenilis).

Juglandites castaneæfolius Berger, *Coburg. Verstein.*, p. 29, tab. IV, f. 2, 7.

Camptopteris Bergeri Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 168. Fr. Braun in Münst., *Beitr.*, VI, p. 27; *Verzeichn.*, p. 98.

Campt. fagifolia et *C. planifolia* Brauns, *Palæontogr.*, IX, p. 55, tab. XIV, f. 3 *a d*, 2 *a b*.

Campt. crenata et *C. phlebopteroides* Fr. Braun in Münst., *l. c.*, p. 27, et *Verzeichn.*, p. 98.

Campt. jurassia Gœpp., *Foss. Fl. d. mitt. Jurasch. in Oberschl.* (*Uebers.*, 1845, p. 143); id., *Gen. d. pl. foss.*, 3 et 4, tab. XVII, f. 4.

Très-répandu dans l'argile schisteuse de la formation rhétique et dans le grès inférieur du lias : aux environs de Bayreuth, Forchheim, Kulm, Bamberg; dans le grès infraliasique à *Ammonites angulatus* près de Coburg, Quedlinburg, Halberstadt, Wilmsdorf (Silésie), Hettanges (France); dans le lias à Fünfkirchen (Bannat); dans le grès de Hœr en Scanie.

2. *Clathropteris meniscioides* Brongt., fronde maxima profunde pinnatifida; pinnis obliquis latissime linealibus, basi confluentibus, centim. 80 circa longis, 9-12 latis; pinnarum rachi tenui; nervis primariis ex ea sub angulo aperto exeuntibus inter se parallelis, millim. 8-10 a se invicem remotis, nervis secundariis eis perpendicularibus, millim. 5-7 distantibus, unde rete exacte rectangulum clathratum efficitur, areolis valde convexis vel bullosis, in rete minutum quadrato-areolatum divisis? Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 380, tab. CXXXIV, fig. 1, 2 (la fig. 3 appartient à l'espèce précédente). Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 69. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 290. Hising., *Leth. Suec.*, t. XXXII.

Dans le grès infraliasique de Hœr en Scanie.

Sur aucun des échantillons que j'ai examinés, je n'ai pu distinguer le réseau secondaire. La fig. 2 de l'*Hist. d. végét. foss.* rend bien l'aspect général de la surface de la fronde, mais la fig. 3, qui représente des détails, appartient au *Cl. Münsteri*, dont j'ai vu plusieurs échantillons dans la collection de l'Université de Lund.

Protorrhipis Andræ.

Frondes primariæ semiorbiculatæ et cordato-orbiculatæ, margine integerrimæ vel grosse dentatæ. Nervi primarii flabellati, flexuosi, pluries dichotomi; nervuli e nervis primariis et eorum ramis perpendiculariter egredientes areolas magnas rectangulas transversales efficientes, nervulorum rete minutum subquadratum secundarium includentes.

Les frondes de Fougères qui forment ce genre peuvent être considérées comme des frondes primaires, semblables à celles qu'on

voit dans les *Allosorus*, *Platycerium*, *Drynaria*. Leur nervation est celle des Dictyoptéridées du type des *Dictyophyllum* et *Clathropteris*.

1. *Protorrhipis Buchii* Andr., fronde decim. 10 circiter diametro metiente, late sinuoso-denta, sinubus obtusis; nervis primariis validiusculis, bis terque dichotomis, ramis et ramulis flexuosis sensim sensimque tenuioribus, subpatentibus, reti interjecto duplici, tenui. Andræ, *Foss. Flor. Siebenbürg u. d. Bannats* (*Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanst.*, II, p. 36, tab. VIII, f. 1).

Dans le lias inférieur à Steierdorf dans le Bannat (Hongrie).

Cette espèce a beaucoup d'analogie avec les frondes primaires des *Drynaria* (Polypodiacées).

2. *Protorrhipis asarifolia* Zigno, fronde stipitata reniformi-circulari, integerrima, centim. 3 circa lata; nervis primariis crassiusculis, subflexuosis, e basi radiantibus, pluries dichotomis, ramulis in areolas subquadratas et polygonas confluentibus. Zigno, *Fl. foss. form. oolith.*, tab. IX, f. 2.

Dans l'oolithe au Val Zuliani près de Roverè di Velo (Véronais).

Woodwardides Sch. (*Woodwardites* Gœpp. ex p.).

Atlas, pl. XXXIX, f. 7, 8, 9.

Frondes bipinnatæ. Pinnæ sessiles, lineales, pinnatifidæ. Pinnulæ parvulæ usque versus basin liberæ, lanceolatæ et linealilanceolatæ. Nervi secundarii et tertiarii omnes in rete conjuncti, vel solum secundarii, cæteri versus marginem liberi. Sori oblongi, biseriati.

J'accepte ce genre dans le sens de M. Unger (*Chlor. protog.*) et j'en exclus les deux espèces sur lesquelles M. Gœppert a établi son *Woodwardites*, parce qu'elles appartiennent au genre *Lonchopteris*, créé antérieurement par M. Brongniart, et dont l'analogie n'a pas encore pu être fixée, faute de fructification.

1. *Woodwardides microlobus* Schenk, pinnis linealibus, pinnatifidis, lamina decurrente pinnatifida inter se conjunctis, patentibus,

alternis, inferioribus longioribus, millim. 4-6 latis, pinnulis lanceolatis, obliquis, millim. 3 longis; nervo primario stricto ad apicem procurrente, nervis secundariis in utraque ala series areolarum duas efficientibus; areolis valde convexis marginalibus prominentibus, soris oblongis biseriatis. Schenk, *Foss. Pflanz.*, p. 68, tab. XIII, f. 11-13. Tab. nostra XXXIX, f. 7-9.

Diplodictyum dentatum Fr. Braun, *Flora*, 1847, p. 83.

Oligocarpia pusilla Fr. Braun, *ibid.*

Dans le schiste argileux rouge et gris de la formation rhétique à Veitlahm près de Kulmbach (Franconie).

Ressemble aux *Woodwardia dives* Mett., et *W. angustifolia* Smith.

2. *Woodwardides Münsterianus* (Sternb.) Fr. Br., fronde bipinnata, pinnulis oblongis, basi subconfluentibus, apice obtusis vel leviter acuminatis, millim. 12 circa longis, 4-5 latis; nervo primario stricto, secundariis...? Fr. Braun, *Flora*, 1841; Unger, *Gen. et Spec.*, p. 142.

Pecopteris Münsteriana Sternb., II, p. 154, tab. XXXVI, f. 2.

Dans le grès des lignites tertiaires de Bullenreuth près de Bayreuth.

M. Schenk dit que les échantillons originaux conservées dans les collections de München et de Bayreuth ont les caractères d'un vrai *Woodwardia*. M. d'Ettingshausen y voit un *Aspidium*.

3. *Woodwardides arcticus* Heer, pinnis pinnatifidis (?), lobis rotundatis, denticulatis, nervatione dictyodroma. Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 86, tab. I, f. 36, tab. XLV, f. 2; tab. XLVIII, f. 9.

Dans les dépôts tertiaires miocènes de Waigattet et d'Atanekerdluk au Grœnland.

M. Heer compare cette espèce au *Filicites hebridicus* Forb., et au *Filicites dispersus* Saporta.

4. *Woodwardides dispersus* (Saporta) Sch., pinnulis lanceolato-linearibus, basi obtusa sessilibus, nervulis crebris furcato-anastomosantibus, in areolas hexagonas vel trapeziformes juxta nervum medium abeuntibus, tandem secus marginem liberis, simplicibus. Saporta, *Études*, I, p. 55, tab. II, f. 3 (*Filicites*).

Schistes marneux feuilletés de la partie inférieure des gypses d'Aix.

M. le comte de Saporta dit au sujet de ce fossile : « On dirait une pinnule isolée de *Woodwardia*, » tout en faisant observer que le même mode de nervation se retrouve aussi dans d'autres genres, tels que *Cheiloleptis*, *Polypodium*.

Sagenopteris Presl.

Atlas, pl. XLIV, f. 2-8.

Frons e stipite tereti quadriloba, lobis ad basin usque liberis, articulatis, deciduis, quam maxime variabilibus, in eadem fronde diversis, hastatis, cultriformibus, rhomboideis, oblongo-lanceolatis, asymmetricis, coriaceis, basi incrassata articulatis. Nervus primarius parenchymati immersus, versus medium solutus, nervi secundarii sub angulo acuto orientes ascendendo-divergentes, inter se anastomosantes reteque hexagono-rhomboideum efficientes. Epidermide superiore inæqualiter rectangula, inferiore polygono-areolata stomatibusque pertusa.

Encore un genre de Fougères qui n'a plus d'analogue dans la végétation actuelle et qui se trouve même isolé au milieu de la Flore ptéridologique du monde ancien. La durée de son existence paraît avoir été limitée à la première moitié de l'époque jurassique : il se montre en effet pour la première fois dans les couches les plus inférieures du lias, pour disparaître avec celles de l'oolithe moyen. Tant que la fructification de ce curieux type ne sera pas connue, il doit occuper une place indéterminée parmi les Dictyoptéridées. La présence des stomates à la face inférieure des pinnes paraît l'exclure des Marsiliacées; mais ne pourrait-on pas y voir un acheminement vers cette famille?

1. *Sagenopteris rhoifolia* Presl, fronde quoad magnitudinem et pinnarum formam quam maxime variabili; pinnis e basi angustata articulata spathulato- obovato- oblongo-acuminatis, rarius oblongo-lanceolatis vel subrotundatis, inæquilateris, rarissime subsymmetricis, mediis lateralibus majoribus, longitudine cen-

tim. 2-12, latitudine media centim. 1-6 metientibus, integerrimis, lateralibus margine interno hic illic repando vel dente lato obsoleto instructo. Tab. nostra XLIV, f. 2-8. Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 165, tab. XXXV, f. 1. Schenk, *Beitr.*, p. 32, tab. III, f. 2, 3; *Foss. Flor. d. Grenzsch.*, p. 57, tab. XII, f. 1-6. Brongt., *Tabl.*, p. 33.

Sagenopteris diphylla, semicordata, acuminata Presl, *l. c.*, f. 4, 2, 3.

Acrostichites inæquilaterus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 287. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 141.

Acrostich. diphyllus et *acuminatus* Ung., *l. c.*, p. 141, 142.

Glossopteris latifolia Münster in Bronn u. Leonh., *Jahrb. f. Mineral.*, 1836, p. 510. Sternb., *Flor d. Vorw.*, II, tab. XXXII, f. 10 (fragment de foliole).

Sagenopteris elongata Gœpp., *Gen. d. pl. foss.*, 5 et 6, p. 114, tab. XV, XVI, f. 1-7. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 227. Andræ, *Foss. Flor. v. Steierdorf*, p. 35, tab. X, f. 4.

Glossopteris elongata Münster in Bronn u. Leonh., *Jahrb. f. Min.*, 1836, p. 510.

Glossopteris Nilssoniana Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 225, tab. LXIII, f. 3. Berger, *Cob. Verst.*, p. 29, tab. III, f. 1. Germar in Dunker, *Palæontogr.*, I, p. 120.

Phyllopteris Nilssoniana Brongt., *Tabl.*, p. 22.

Sagenopteris gracilis Heer, *Urw. d. Schw.*, tab. IV, f. 9?

Var α *difformis* Schenk, pinnis mediis obovatis, lateralibus oblongis.

Var. β *conformis* Schenk, pinnis omnibus oblongis vel lanceolatis.

Var. γ *pusilla* Schenk, pinnis parvulis, subrotundis, ovalibus et lanceolatis.

Dans les schistes argileux de la formation rhétique en Franconie : aux environs de Bayreuth, de Kulmbach, de Bamberg; dans le lias inférieur à *Ammonites angulatus* près de Coburg, au Harz près de Quedlinburg et Halberstadt; à Steierdorf dans le Bannat; dans le grès du lias de Hœr en Scanie.

Cette espèce varie à l'infini, et on n'en trouve pas deux échantillons qui se ressemblent exactement tant par rapport à la forme que par rapport aux dimensions des folioles. M. Schenk, dans son classique ouvrage sur les végétaux des couches intermédiaires au keuper et au lias, a donné de nombreux détails sur cette intéressante plante et a prouvé, par un grand nombre d'échantillons provenant de toutes les localités connues, que toutes les formes rencontrées jusqu'à présent dans les couches rhétiques appartiennent à une seule et même espèce.

Le *Glossopteris* (*Phyllopteris*) *Nilssoniana* Brongt. appartient sans aucun doute à cette espèce. J'en ai pu examiner dans la collection de M. Nilsson à Lund de très-bons échantillons, qui m'ont convaincu que la plante de la Suède ne diffère en rien de celle de l'Allemagne. Comme ces empreintes se trouvent dans un grès assez grossier, on n'y distingue que difficilement la véritable nature de la nervation.

2. *Sagenopteris Charpentieri* Heer, pinna (sola nota!) oblonga, uno latere convexa subsinuosa, altero subrepando-recta, apice rotundata, centim. 6 longa, 2 lata, nervo medio sub apice evanido inæqualiter dimidiata, nervis secundariis rete hexagono-rhomboideum efficientibus. Heer, *Urwelt d. Schweiz*, p. 101, tab. V, f. 5.

Du lias supérieur (?) des environs de Bex (Suisse).

Espèce très-voisine, sinon identique du *Sag. rhoifolia*. Je ferai remarquer ici que j'ai rencontré une fois dans un calcaire liasique de Montreux, qui n'est pas très-éloigné de Bex, un *Nilssonia* identique avec une espèce de la formation rhétique. Est-ce que le lias de Bex dans lequel ce *Sagenopteris* a été rencontré n'appartiendrait pas à cette même couche?

3. *Sagenopteris Phillipsii* (Brongt.) Schenk, pinnis quaternatis e basi angustata oblonga sensim mutice acuminatis vel elongato-linealibus acuminatis, subsymmetricis; nervatione ut in præcedente rhombeo-reticulata.

Glossopteris Phillipsii Brongt. *Hist. d. végét. foss.*, p. 225, tab. LXI *bis*, f. 5; tab. LXIII, f. 2 (reticulatio haud exacte delineata!).

Pecopteris longifolia et *P. paucifolia* Phill., *Geol. Yorksh.*, p. 189, tab. VIII, f. 8, et p. 148.

Otopteris cuneata Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, tab. CLV, Ung., *Gen. et Spec.*, p. 98.

Adiantites irregularis Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 385.

Phyllopteris Phillipsii Brongt., *Tabl. d. gen. d. végét. foss.*, p. 22 et 103.

Dans les couches oolithiques de Scarborough.

Les échantillons que j'ai sous les yeux confirment l'opinion de M. Schenk, qui range cette espèce dans le genre *Sagenopteris*. La nervation est décidément réticulée : les nervures sont dichotomes et leurs rameaux réunis entre eux par des nervules transversales très-obliques, comme dans l'espèce précédente. Les mailles du réseau sont beaucoup plus allongées qu'elles ne sont représentées dans la figure du *Fossil Flora* de Lindley et Hutton. Les anastomoses ne se remarquent pas à première vue, ce qui explique l'erreur commise par M. Phillips.

Chiropteris Kurr.

Atlas, pl. XLIII.

Frons petiolata, simplex, irregulariter inciso-digitata, coriacea. Nervi numerosissimi e basi radiantes, tenues, omnes æquales vel loborum nervo medio distinctiore, repetito-dichotomi, anastomosantes, reteque anguste rhomboideum efficientes.

Ce genre, dont le nom indique la forme palmée, se rapproche par sa nervation et sa consistance coriace du genre *Sagenopteris;* mais la grande irrégularité des lobes, qui ne sont jamais libres jusqu'au pétiole, et l'absence de l'articulation entre celui-ci et la fronde justifient suffisamment l'établissement de ce genre, qui n'a aucun représentant dans la flore actuelle.

1. *Chiropteris Kurriana* Sch., fronde in pedicello semipedali irregulariter flabelliformi, centim. 10-14 longa, 10-16 et ultra lata, inæqualiter pluripartita, lobis cuneatis, truncatis vel acuminatis, angulo acuto vel sinu rotundato plus minus divergenti-

bus, margine superiore erosis, sinuosis, haud raro undulatis. Tabula nostra XLIII.

Chiropteris digitata Kurr in Bronn, *Beitr. zur Trias. Fauna u. Flora*, p. 61, tab. X. Schenk, *Beiträge*, p. 36, tab. II, f. 4.

Dans le grès inférieur et moyen du keuper des environs de Stuttgart, de Würzbourg, de Kitzingen, de Sinsheim.

Hausmannia Dunk.

Frondes irregulariter flabellatæ, repetito-dichotomæ. Laciniæ lineales, integræ, apice obtusæ, bipartitæ. Nervi primarii validi, cum laciniis repetito-divisi, laciniarum medium tenentes, crassi, costæformes; nervi secundarii in rete minutum anastomosantes.

Par la nervation ce genre se rapproche des *Thaumatopteris* et des *Dictyophyllum*, par la forme des frondes des *Bergeria* et des *Jeanpaulia*.

1. *Hausmannia Dunkeri* Sch., fronde centim. 8 circit. alto, sub apice 8 lata; laciniis supra dichotomiam millim. 4-5 latis, dehinc paulatim dilatatis.

Hausmannia spec. Dunk., *Monogr. d. Norddeutsch. Weald.* p. 12, tab. V, f. 1; VI, f. 12.

Dans le grès du wealdien près de Bückeburg, au Harrel et près d'Osterwald.

Glossopteris Brongt.

Frondes simplices, elongato-ellipticæ acuminatæ, integerrimæ, coriaceæ, petiolatæ, rachi lata usque ad apicem continua sensimque attenuata. Nervi e rachi angulo acuto egredientes, secus rachim usque ad medias alas rete hexagono-rhomboideum formantes, dehinc subliberi, dichotomi, parcius anastomosantes areolasque valde elongatas rhomboideas efformantes. Sori rotundati.

M. Brongniart dit, dans son *Tableau d. genr. d. végét. foss.*, que la réticulation partielle des nervures secondaires, seulement dans la partie voisine de la nervure médiane, est le caractère

particulier de ce genre. Cette définition de la nervation n'est pas tout à fait exacte, en ce que les anastomoses ne sont pas restreintes à la partie voisine du rachis, mais qu'elles s'étendent jusqu'aux bords, avec cette différence seulement que là elles deviennent plus rares. J'ai examiné de nombreux échantillons tant des Indes que de l'Australie, et sur tous j'ai observé ce mode de nervation, qui, du reste, est déjà indiqué dans la figure grossie 1 A de la planche de l'*Hist. d. végét. foss.* représentant les types de ce genre. Morris, dans le *Foss. Flora of. N. S. Wales*, publié dans l'ouvrage de Strzelecki, a déjà rendu attentif à cette contradiction entre la figure citée de M. Brongniart et le texte.

1. *Glossopteris indica* Sch., fronde subsesquipedali, e basi angusta late stipitata pedetentim latiore et in medio 5-6 centim. lata, apicem versus sensim angustiore, lanceolato-acuminata, acuta, raro mutica; rachi lata dorso convexa pluries sulcata, supra late canaliculata, areolis secus rachim positis abbreviatis, latiusculis, cæteris hexagono- et parallelogrammo-elongatis, angustis; soris rotundatis, subseriatis, præcipue versus marginem positis.

Glossopteris Browniana var. indica Brongt., *Hist. d. vég. foss.*, p. 223, tab. LXII, f. 2. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 364, tab. XXI, f. 9, 10. M'Coy, *Annal. and Mag. of nat. Hist.*, 1847, p. 150. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 169. Bunbury, *Foss. Plants fr. central India* (*Quart. Journ. Geol. Soc. Lond.*, XVI, p. 330, tab. IX, f. 1-4).

Dans le terrain oolithique de Ranagunga (Rajmahal hills), dans le Nagpur, où cette plante est très-commune.

Cette espèce se distingue du *Gl. Browniana* par ses dimensions en moyenne beaucoup plus considérables, par la forme de la fronde, qui est oblongue lancéolée et non oblongue spathulée, et par les mailles près du rachis plus larges. La forme et les dimensions des frondes rappellent le *Neottopteris Nidus* de l'Australie.

2. *Glossopteris Browniana* Brongt., fronde minore, rarissime pedali, plerumque longitudine inter centim. 6 et 10 ludente, apicem versus repente angustata, nunquam acute lanceolata,

mutica, sæpe rotundata, areolis rachi proximis longioribus, plantæ junioris elongato-, annosioris spathulato- lingulata.

Gloss. Browniana var. *australasica* Brongt., *l. c.*, f. 1. Morris in Strzelecki, *Phys. Descript of N. S. Wales* etc., p. 248, tab. VII, f. 1, 2.

Gloss. linearis M'Coy, *l. c.*, p. 151, tab. IX, f. 5.

Mines de Hawskesbury-River au nord de Port-Jackson et de Newcastle (Nouv. Galles du Sud).

La forme des feuilles varie beaucoup suivant l'âge de la plante; j'ai vu sur la même plaque des feuilles presque linéales et d'autres oblongues-spathulées.

GENERA ADHUC VIVA.

ORDO I.

POLYPODIACEÆ.

Sporangia hypophylla, annulo verticali vel excentrico cincta, irregulariter transversim dehiscentia, pedicellata vel sessilia.

FAM. I.

POLYPODIEÆ.

Filices herbaceæ vel arborescentes, frondibus simplicibus vel compositis. Sporangia subglobosa, annulo verticali. Sporæ subglobosæ vel oblongæ. Nervatio varia, plerumque pecopteridea, rarius dictyopteridea.

Lomariopsis Fée.

Filices herbaceæ, regionis calidioris cives. Frons simplex vel pinnata, nervatio tæniopteridea. Sporangia glomerata in tota facie frondis inferiore sparsa, exindusiata.

Les espèces de ce genre habitent les climats chauds de l'ancien et du nouveau monde.

1. *Lomariopsis bilinica* Ettingsh., fronde pinnata; pinnis li-

neari-lanceolatis, remote et irregulariter denticulatis, acuminatis, denticulis acutis; nervatione generis, nervo primario prominente, recto, excurrente, nervis secundariis sub angulis 70–80° orientibus, simplicibus et furcatis, 1-1/2 millim. inter se remotis. Ettingsh., *D. Foss. Flor. d. Tert.-Beck. v. Bilin*, p. 13, tab. III, f. 13.

Dans les schistes à polir de Kutschlin en Bohème.

Cette espèce offre une ressemblance frappante avec le *Lomariopsis cuspidata* Fée de Maurice, et ne s'en distingue en apparence que par les fines dentelures au bord.

Hemionitis Linn.

Filices herbaceæ, caudice repente, fronde simplici cordata, integra, vel palmato-quinqueloba, villosa, insularum Caribæarum et Indiæ orientalis hospites. Sporangia nervis primariis reticulatis impressis immersa, indusio spurio e parenchymate circa nervos impressos contracto. Nervatio dictyopteridea, areolis radiatim dispositis.

1. *Hemionitis scolopendrioides* Sap., fronde petiolata, oblongo-sagittata, integerrima, auriculis basilaribus sat longe productis; nervo primario gracili, nervulis tenuissimis numerosissimis, anastomosantibus.

Hemionitis scolopendrioides Saporta, *Les végét. du S. E. de la France à l'ép. tert.*, III, p. 37, tab. II, f. 5; V, f. 5 *a*.

A Armissan (très-rare).

La forme générale de cette petite Fougère est celle du *Scolopendrium Hemionitis* Sw., mais la nervation la distingue de ce genre pour la rapprocher du genre *Hemionitis*, dont l'*H. palmata* offre une forme analogue.

Polypodium L.

Filices herbaceæ rarissime arborescentes, per totam terram sparsæ, inter tropicos imprimis copiosæ. Frondes simplices,

integræ vel pinnatæ et pluries pinnatæ. Sporangia nervis imposita, in soros subrotundos sparsos seriatosve collecta, indusio nullo obtectos. Nervatio varia, nunc pecopteridea nunc dictyopteridea.

1. *Polypodium schrotzburgense* Heer, fronde coriacea; pinnulis oblongis, apice rotundatis; nervatione dictyopteridea tenui. Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 152, tab. CXLV, f. 11. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 68.

Dans le miocène à Schrotzburg en Suisse.

M. Heer place cette espèce dans le groupe des *Drynaria* et la compare au *Pol. ireoides* Lam. (*P. irregulare* Link) des Indes-Orientales et du Port-Natal.

2. *Polypodium* (?) *Gessneri* Heer, fronde elliptica, integerrima, nervo primario firmo, nervis secundariis tenuibus in modum *Dictyopteridis* reticulatis. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 35, tab. X, f. 1. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 68.

A Œningen.

La fronde a une longueur d'environ 4 centim. et une largeur de deux centim.; une partie des nervures secondaires atteignent directement le bord, tandis que d'autres s'anastomosent et forment un réseau à mailles polygonales. Les sores arrondis paraissent avoir été dispersés dans ces mailles et aux extrémités des nervules.

Cheilanthes Sw.

Filices caudice herbaceo, rarissime arborescente, in tropicis subtropicisve totius orbis, rarius in temperata zona utriusque hemisphæræ vigentes. Frondes pinnatæ, pinnatifidæ, bipinnatæ, vel supradecompositæ. Sporangia apicibus nervulorum discretis imposita, in soros subrotundos, margini frondis approximatos collecta; indusio spurio, e margine frondis reflexo.

Un très-petit nombre d'espèces de ce genre se rencontrent dans les parties méridionales de l'Europe.

1. *Cheilanthes Laharpii* Heer, fronde pinnata; pinnis lanceolato-

linearibus, pinnatipartitis, lobis rotundatis, plerumque integerrimis. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 37, tab. X, f. 3.

Dans les marnes du tunnel de Lausanne.

Ressemble au *Cheilanthes fragrans* L., répandu sur tout le littoral méditerranéen, à l'île de Madère et aux Canaries.

Adiantum L.

Filices herbaceæ intratropicæ, raro regionis temperatæ. Frondes plerumque compositæ vel divisæ, divisionibus pinnatis, rarius simplicibus, rachibus tenuibus solidis, lævibus, foliis plerumque tenuibus, nitidis, asymmetricis. Nervatio neuropteridea vel cyclopteridea. Sporangia in soros marginales disposita, indusio margini folii continuo.

1. *Adiantum hapalophyllum* Sap., pinnulis obovatis, subtrapeziformibus, margine superiore sinuatis; nervulis tenuissimis, furcato-divisis, a basi æqualiter flabellatis. Saporta, *Fl. foss. d. travert. anc. d. Sézanne*, p. 25, tab. II, f. 1.

Dans les travertins de Sézanne; rare.

M. de Saporta cite comme espèces actuelles analogues les *A. æthiopicum* L., *chilense* Kaulf., *subcordatum* Sw.

Blechnum L.

Filices herbaceæ, rarius arborescentes, zonarum omnium, frigidissima excepta, incolæ. Frondes pinnatæ, fertiles et steriles plus minus dissimiles. Sporangia in soros lineares geminos costæ utrinque parallelos continuos collecta. Indusium margini frondis continuum, introrsum liberum.

Le genre *Blechnum* est pris ici dans le sens Linnéen le plus étendu et comprend aussi les *Lomaria*.

1. *Blechnum atavium* Sap., frondibus subcoriaceis, pinnatisectis, pinnulis usque ad costam mediam partitis, basi adhærentibus, fere contiguis, sed inter se liberis, linealibus vel lanceolato-linealibus, integerrimis, quandoque subfalcatis, pinnatinerviis;

nervulis plerumque bifurcatis, e nervo medio oblique prodeuntibus, infimis duobus lateris inferioris cujusque pinnulæ e costa media excurrentibus, omnibus immersis, ægre perspicuis; nervo primario sursum sulcato-exarato, subtus convexiusculo. Saporta, *Fl. foss. d. travert. anc. d. Sézanne*, p. 25, tab. I, f. 10-13.

Dans les tufs calcaires de Sézanne; assez rare.

Semblable au *Blechnum Spicant* Roth, mais plus grand, et surtout au *Blechnum occidentale* L.

2. *Blechnum Braunii* Ettingsh., fronde pinnata; pinnis linealibus, elongatis, circa 10-15 centim. longis, 1-2 centim. latis, coriaceis, margine subtilissime crenulatis; nervatione *Tæniopteridis*, nervo primario firmo, recto, nervis secundariis sub angulis acutis orientibus, tenuissimis, valde approximatis, rectis, parallelis; soris linearibus continuis, nervo primario utrinque adnatis. Ettingsh., *l. c.*, p. 15, tab. III, f. 5-7; id., *Eocene Flor. d. M. Prom.*, p. 10, tab. XIV., f. 2; id., *Die Farnkr. d. Jetztw.*, p. 154. Visiani, *Piante foss. d. Dalmat.* (*Mem. dell' I. R. Istituto Veneto*, VII, p. 13, tab. I, f. 5.)

Dans les schistes tertiaires miocènes du Monte Promina, et de Straka en Bohème.

Cette espèce se distingue de la précédente par ses pinnules un peu plus étroites, par la dentelure fine du bord et par les nervules moins étalées et plus serrées. Comparée aux espèces vivantes, elle se rapproche surtout des *Bl. striatum* R. Br. et *brasiliense* Raddi.

3. *Blechnum Gœpperti* Ettingsh., fronde pinnata pinnis linealibus vel lineali-lanceolatis, apicem versus attenuatis, basi rotundata brevissime petiolatis, margine dentatis; nervatione *Tæniopteridis*, nervo primario valido, prominente, recto, nervis secundariis angulis acutis vel subacutis egredientibus, creberrimis, tenuissimis, furcatis vel dichotomis, ramis elongatis; soris linearibus continuis, nervo primario utrinque adnatis. Ettingsh., *Farnkr.*, p. 153; id., *D. Foss. Fl. d. Tert.-Beck. v. Bilin*, p. 14, tab. III, 1, 2, 4; fig. 3, grossi.

Aspidites dentatus Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 355, tab. XXI, f. 7, 8.

Tæniopteris dentata Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 141. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 214.

Dans le schiste noir près de Teplitz et dans l'argile plastique près de Priesen (Bohème).

Ressemble au *Blechnum cartilagineum* Sw. et au *Bl. lævigatum* Cav.

Pteris L.

Filices habitu maxime variabiles, caudice repente ramoso, vel suberecto, interdum subarborescente, climatis tropici et temperati cives. Frondes compositæ, rarissime simplices. Nervatio pecopteridea et dictyopteridea. Sporangia ad nervulorum extremitatem in receptaculum nerviforme foliorum marginem ambiens disposita sorumque marginalem formantia, indusio marginali folii margini continuo, scarioso, intus libero.

Le type européen, le *Pteris aquilina*, est une des Fougères les plus communes et se rencontre dans presque toutes les parties du monde.

1. *Pteris pinnæformis* Heer, pinnis valde elongatis, lanceolato-linealibus, apice serrulatis, cæterum integris; nervo primario pervalido, recto, apicem versus sensim attenuato, nervis secundariis tenuissimis, angulis acutis egredientibus, simplicibus, dichotomis, ramis furcatis. Heer, *Tertiärflor. d. Schweiz*, I, p. 38, tab. XII, f. 1. Saporta, *Le S. E. d. l. France à l'ép. tert.* (*Ann. d. sc. nat.*, 5e série, VIII, p. 45.)

Dans la formation tertiaire moyenne du hohe Rhonen et à Paudex près de Lausanne en Suisse; schistes du bois d'Asson (Provence), dans le tuf basaltique de Holzhausen près de Homberg (Hesse).

M. Heer cite comme espèces vivantes voisines le *Pteris cretica* L., le *Pt. umbrosa* R. Br. de la Nouvelle-Hollande, et le *Pt. contracta* Lk. du Brésil.

2. *Pteris Gaudini* Heer, pinnis linealibus, integerrimis; nervo primario valido, recto, nervis secundariis tenuibus, approximatis,

angulis acutis egredientibus, simplicibus, dichotomis, ramis furcatis. Heer, *l. c.*, I, p. 38, tab. XII, f. 3.

Dans la formation tertiaire de Paudex.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Pteris longifolia* L.

3. *Pteris parschlugiana* Ung., pinnis sessilibus, lineali-lanceolatis, argute serrulatis; nervo primario valido, recto, nervis secundariis tenuibus, angulis acutis egredientibus, dichotomis et furcatis. Unger, *Chlor. protog.*, tab. XXXVI, f. 6. Heer, *Tertiärfl. d. Schw.*, I, p. 38, tab. XII, f. 2. R. Ludw., *Wetter. Tertiär-Form.*, p. 66, tab. XI, f. 3, 4.

Dans le schiste marneux à Parschlug en Styrie, à Monod, Rochette et Paudex en Suisse, à Münzenberg (Hesse), d'après R. Ludwig.

M. Unger rapproche cette espèce du *Pt. longifolia* L.

4. *Pteris aquensis* Sap., fronde pinnatim composita; pinnis alte pinnatipartitis, lobis alternis, patentibus, basi confluentibus, lanceolato-linealibus; nervulis simplicibus vel furcatis; marginibus fructiferis leviter revolutis. Saporta, *Le S. E. de la France*, I, p. 55, tab. II, f. 4.

Schistes marneux des gypses d'Aix (Provence).

Espèce voisine du *Pt. œningensis*, mais qui s'en distingue par des pinnules plus raides, moins larges, plus sinuées sur les bords, et par des veinules plus fines et plus nombreuses; elle retrace fidèlement le type du *Pt. aquilina* L. (Saporta.)

5. *Pteris caudigera* Sap., fronde pinnatim composita; pinnis pinnatis vel lobulatis; segmentis lanceolato-linearibus, obtusiusculis vel subacutis, terminali lineali longissimo; nervulis plurimis, tenuissimis, flexuosis, apice furcatis. Saporta, *l. c.*, f. 3.

Dans les schistes marneux feuilletés de la partie supérieure des gypses d'Aix.

Forme très-voisine des *Pteris* (*Allos.* Presl) *caudata* L. et *esculenta* Forst., mais surtout de la première. Elle se rapproche, parmi les fossiles, du *Pt. œiphoides* Wess. et Web. (Saporta).

6. *Pteris bilinica* Ettingsh., pinnis pinnatipartitis, lobis subopositis, latis, ovatis vel ellipticis, obtusis, integerrimis; nervo

primario angulo subrecto e rachi egrediente, prominente, nervis secundariis angulis acutis exeuntibus, furcatis, ramis elongatis. Ettingsh., *Foss. Flor. v. Bilin*, p. 15, tab. III, f. 14.

Dans une sphérosidérite tertiaire de Preschen en Bohème.

Par la forme et la disposition des pinnules, cette espèce ressemble au *Pt. edentula* Kze.; par leur nervation et leur consistance coriace, elle se rapproche, au contraire, davantage du *Pt. deflexa* Link. Parmi les espèces fossiles, c'est le *Pt. inæqualis* Heer qui offre la plus grande analogie avec elle.

7. *Pteris urophylla* Ung., fronde bipinnatifida, lobis oppositis alternantibusque, linealibus, distantibus, acuminatis vel obtusis, integerrimis; nervo primario tenui, recto, nervis secundariis tenuissimis, simplicibus et furcatis. Ung., *Iconogr.*, p. 12, tab. IV, f. 13. Saporta, *Vég. d. S. E. de la France* (*Ann. d. sc. nat.*, 5e série, VIII, p. 45). Heer, *Flor. tert.*, III, p. 154, tab. CXLIV, f. 4-8.

Pteris Ungeri Ettingsh., *Farnkr. d. Jetztw.*, p. 111.

Dans les marnes durcies miocènes de Sanct-Florian (Autriche), dans celles de Kriens au pied du Pilate, au hohe Rhonen (Suisse), dans les schistes du bois d'Asson (Provence).

M. Unger compare cette espèce au *Pt. caudata* L. du Brésil et des Antilles.

8. *Pteris Gœpperti* Web., fronde pinnata; pinnis patentibus, subpatentibus, alternis, approximatis, integerrimis, linealibus, apicem versus angustatis, acutiusculis, strictis, superioribus basi connatis, inferis liberis; nervo primario stricto, rigido, nervis secundariis angulo subrecto exeuntibus, dichotomis. Web., *Tertiärfl. d. Niederrh. Kohlenf.* (*Palæontogr.*, II, p. 154, tab. XVIII, f. 2.) Heer, *l. c.*, I, p. 39, tab. XII, f. 4.

Dans le grès des lignites au Quegstein près de Bonn; à Eritz en Suisse.

Le plus proche parent de ce fossile est le *Pt. arguta* Vahl, des Canaries et de Madère.

9. *Pteris inæqualis* Heer, pinnis pinnatifidis, lobis oppositis, inæqualibus, ovalibus et lanceolatis, crenulatis; nervo primario

tenui, nervis secundariis angulo acuto exeuntibus, simplicibus et bifidis. Heer, *l. c.*, I, p. 39, tab. XII, f. 7; III, p. 154, tab. CXLV, f. 1, 2.

A Greith, au hohe Rhonen.

Parmi les epèces vivantes, c'est le *Pt. flabellata* Thunb. du cap de Bonne-Espérance qui se rapproche le plus de ce fossile.

10. *Pteris crenata* Web., fronde tripinnata; pinnis patentibus, alternis; pinnulis patentibus, coriaceis, alternis, sessilibus, lanceolatis, obtusis, subtiliter crenatis; nervo primario stricto, recto, excurrente, nervis secundariis angulis subacutis exeuntibus, dichotomis, ramulis craspedodromis, ante marginem apice incrassato terminatis. Web., *l. c.*, p. 154, tab. XVIII, f. 3.

Dans les lignites à Rott près de Bonn.

11. *Pteris lomariæformis* Saporta, fronde pinnatim divisa; pinnulis alternis, sessilibus, basi adnatis, linealibus, subfalcatis; fructificatione margine frondis revoluto indusiata. Sap., *Le S. E. de la France à l'époque tert.*, I, p. 54 (*Ann. d. sc. nat.*, 4e série, t. XVII).

Dans les calcaires marneux des gypses d'Aix.

Analogue aux extrémités de fronde du *Pteris* (*Allosorus* Presl) *scaberula* Less. et Rich. de la Nouvelle-Zélande (Saporta).

12. *Pteris xiphoides* Wess. et Web., fronde tripinnata; pinnis alternis, distantibus, patentibus, inferioribus bipinnatis, pinnulis pinnarum inferiorum profunde pinnatifidis, laciniis s. pinnulis alternis, ovato-oblongis, obtusis, summis elongato-xiphoideis, auriculatis, summis simplicibus, lineari-lanceolatis, obtusis, omnibus penninerviis, integerrimis; rachi primaria flexuosa. Wess. et Web., *N. Beitr. z. Tertfl.* (*Palæontogr.*, IV, p. 16, tab I, f. 5.)

Dans les lignites à Rott près de Bonn (Prusse rhénane).

Cette espèce appartient probablement au groupe du *Pt. aquilina*.

13. *Pteris blechnoides* Heer, pinnis profunde pinnatipartitis, lobis lanceolato-subfalcatis, subdistantibus, integerrimis; nervis

secundariis simplicibus et furcatis. Heer, *Tertiärfl.*, I, p. 40, tab. XII, f. 8.

A Greith, au hohe Rhonen (Suisse).

La forme des pinnes ressemble à celle du *Blechnum Spicant* Roth, mais l'espèce appartient au groupe du *Pt. aquilina.*

14. *Pteris ruppensis* Heer, pinnis profunde pinnatipartitis, lobis approximatis, lanceolatis, integerrimis, apice obtusiusculis ; nervis secundariis partim simplicibus, densis. Heer, *l. c.*, p. 40, tab. XII, f. 7.

Formation miocène du Ruppen en Suisse.

Cette espèce ressemble à la précédente, mais les lobes sont plus longs et plus larges, non courbés en avant à leur sommet.

15. *Pteris radobojana* Ung., pinnis parvulis, pinnatisectis, lobis anguste lanceolatis, patentibus, distantibus, integerrimis, apice obtusis. Unger, *Iconogr.*, I, tab. IV, f. 11, 12. Heer, *l. c.*, p. 40, tab. XII, f. 9.

Dans le terrain tertiaire de Radoboj en Croatie, près de Lausanne en Suisse.

La petitesse des pinnes distingue cette espèce des précédentes.

16. *Pteris œningensis* Ung., fronde composita ; pinnis valde elongatis, pinnatisectis vel profunde pinnatipartitis, lobis alternis patentibus, distantibus, lanceolatis, apice acuminatis, integerrimis, nervis tertiariis furcatis. Ung., *Chlor. protog.*, p. 124, tab. XXXVII, f. 6, 7. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 39, tab. XII, f. 5; id., *Flor. foss. arct.*, p. 87, tab. XLV, f. 8.

Œningen, Lausanne dans le tunnel, Freyberg en Styrie, Atanekertluk (Grœnland).

Ressemble beaucoup au *Pt. aquilina.*

17. *Pteris Rinkiana* Heer, fronde bipinnata (?) ; pinnulis oblongo-lanceolatis, integerrimis, apice obtusiusculis ; nervis secundariis pinnularum furcatis. Heer, *Flor. arct.*, p. 87, tab. I, f. 12.

Dans la formation tertiaire miocène d'Atanekerdluk au Grœnland (M'Clintock).

18. *Pteris Kochiana* Ludw., pinnulis oblongo-lanceolatis, terminalibus ex ovato linealibus, profunde et obtuse dentatis, te-

nuibus; nervulis erecto-patentibus, bifurcatis. Ludwig, *D. foss. Pfl. a. d. Basalttuffe bei Holzhausen* (*Palæontogr.*, vol. VI, p. 153, tab. XXXIII, f. 8 *a b*).

Dans la couche à bolus rouge à Holzhausen près de Homberg (Hesse élect.).

19. *Pteris gladiifolia* Ludw., pinnulis elongatis gladiiformibus et subloricatis, acute acuminatis, basi rotundata angustatis brevi-pedicellatis, alis convexis, margine fructifero reflexo, coriaceis, nervo medio crasso, nervulis dense confertis, distinctissimis, perpendiculariter insertis, plerumque simplicibus. Ludwig, *l. c.*, f. 11 *a b c d.*

Avec le précédent; moins rare.

Se distingue du *Pteris serrulata* L. par ses pinnules unies aux bords jusqu'au sommet.

20. *Pteris Schilliana* Heer, pinnis lanceolatis, integerrimis, basi attenuatis, nervis secundariis patentibus, numerosis, parallelis. Heer, *Flor. tert.*, III, p. 285.

Dans le tuf phonolithique près de Mülhausen au Hohenkrähen dans le Höhgau.

Ressemble beaucoup aux *Pt. parschlugiana* et *pennæformis*; mais les nervules naissent sous un angle plus aigu et paraissent avoir été simples.

21. *Pteris Pecchiolii* Gaud., fronde profunde pinnatifida; pinnulis centim. 2 longis, basin versus millim. 8 latis, ovato-oblongis, obtusis; nervo medio usque versus apicem producto, nervis secundariis pinnatim dispositis, angulo aperto divergentibus. Ch. Gaudin et C. Strozzi, *Contrib. à la Fl. foss. ital.* (1859), p. 32, tab. I, f. 1.

Dans la formation miocène de Sansino (Val d'Arno).

22. *Pteris salzhausensis* Ludw., pinnis pinnatifidis, laciniis oblongis, obtusis, integris, terminali ovato-acuminata dentata; nervo medio tenui apice furcato, nervis secundariis subarcuato-divergentibus, semel vel bis furcatis. R. Ludwig, *Foss. Pflanz. a. d. ältest. Abtheil. d. rhein.-wetterauer Tertiärform.* (*Palæontogr.*, VIII, p. 65, tab. X, f. 1.)

Dans le lignite feuilleté de Salzhausen (Wetteravie).

23. *Pteris Satyrorum* Ludw., pinnulis suboppositis, linealioblongis, basi angustata adfixis, integris; nervo medio validiusculo usque ad apicem producto, nervis secundariis patulis, arcuato-recurvis, e basi dichotomis ramulo utroque furcato; rhizomate longo, flexuoso, stipitum residuis obtecto-imbricatis, radicantibus. R. Ludw., *l. c.*, p. 65, tab. XI, f. 1, 6, 6 *a*.

Dans les lignites de Salzhausen.

M. Ludwig dit que les rhizomes de ce *Pteris* sont très-communs, et la manière dont ils sont disposés dans les lignites, à proximité des troncs et branches de *Glyptostrobus*, fait supposer que cette Fougère était très-abondante sur la lisière des forêts composées surtout de cette dernière essence, et qu'elle a été enfouie sur les lieux mêmes.

24. *Pteris geniculata* Ludw., pinnulis majoribus, alternis, centim. ultra 3 longis, millim. 6-7 latis, lineali-elongatis, basi in pedicellum angustatis, margine integerrimis; nervis secundariis e basi dichotomis, ramis infra medium furcatis, erecto-divergentibus. R. Ludw., *l. c.*, p. 66, tab. XI, f. 2, 2 *a b*.

Dans les lignites de Salzhausen et de Münzenberg.

Cette espèce, de même que la précédente, me paraît plutôt appartenir au genre *Lygodium* qu'au genre *Pteris*.

FAM. II.

ASPLENIACEÆ.

Sori globosi, lineari-oblongi, aut sæpius linearès, nervis nervulisve insidentes. Indusium laterale, persistens, scariosum, margine insertioni opposito liberum. Sporangia lenticulares, toto circuitu vel pro maxima parte annulo cincta.

Asplenium Linn.

Filices habitu admodum variæ, in toto orbe, præter extremum septentrionem, obviæ. Frondes coriaceæ vel herbaceæ, simplices,

lobatæ, pinnatimque divisæ. Nervatio pinnata pecopteridea; nervis secundariis numerosis, simplicibus, uni- vel bifurcatis, ramulis parallelis, apice liberis vel arcu transverso conjunctis. Sori lineares, elongati, indusio lineari plano.

1. *Asplenium Brongniarti* Deb. et Ettingsh., fronde bipinnatisecta, rachibus strictis, tenuissimis; laciniis inferne remote alternis, superne subfasciculatis, basi longe attenuatis, apicem versus lobato-dilatatis, lobis inæqualibus, lobato-dentatis, erectis; nervulis dichotomis, elongatis, furcationum angulis acutissimis. Deb. et Ettingsh., *Die urweltl. Acrobr. d. Kreidegeb. v. Aachen* (*Denk. d. k. k. Acad. d. Wiss. z. Wien*, vol. XVII, p. 193, tab. II, f. 1-3).

Dans les couches arénacées-argileuses du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Ressemble à l'*Asplenium Adiantum nigrum*.

2. *Asplenium Fœrsteri* Deb. et Ettingsh., fronde simpliciter (vel pluries?) pinnata; pinnis regulariter alternis, confertis, subdecurrentibus, angulo 50° circiter arrectis, late frondosis, linealilanceolatis, lobato-dentatis, basi pinnatifidis vel pinnatipartitis, laciniis obtuse ovatis, apice denticulatis, vel acuminato-ovatis, subalternis, confertis, terminalibus longe lineari-lanceolatis, angustissimis; nervis nervulisque strictis, erectis, simplicibus vel pluries furcatis, creberrimis. Deb. et Ett., *l. c.*, p. 193, tab. II, f. 4-7, f. 11.

Dans les mêmes couches que le précédent.

Se rapproche beaucoup de l'*Asplenium furcatum*.

3. *Asplenium cænopteroides* Deb. et Ettingsh., fronde pinnata, pinnis late frondosis, pinnatipartitis, superne lobato-dentatis, laciniis arrectis, ovato-acuminatis, basi subattenuatis, integerrimis; nervo primario decrescente, flexuoso, nervis secundariis raris, remote alternis, tenerrimis, subflexuosis, simplicibus vel sæpius furcatis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 194, tab. II, f. 8, 9.

Dans plusieurs couches du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

MM. Debey et d'Ettingshausen comparent cette espèce au

Cœnopteris Odontites Thunb., de la Nouvelle-Hollande, et à l'*Asplenium Dregeanum* Kunze, du Cap.

4. *Asplenium subcretaceum* Sap., fronde pinnatim decomposita; pinnis alternis, erectis, basi decurrentibus, elongato-linealibus, inciso-pinnatifidis partitisque; laciniis vel lobulis obliquis, alternis, oblongis, acutis, hinc inde argute dentato-lobulatis, ultimis subintegris demum confluentibus; nervis secundariis e nervo primario angulo acutissimo prodeuntibus, 3-4-partitis, ramulis simplicibus et furcatis. Saporta, *Fl. foss. d. travertins anc. d. Sézanne*, p. 27, tab. II, f. 4.

Asplenium sphenopteroides Sap., *Etud. s. l. végét. tert.*, II, p. 40.

Travertins anciens de Sézanne.

Voisin de l'*Ad. Fœrsteri* Deb., de la craie d'Aïx-la-Chapelle.

M. de Saporta cite, comme analogues parmi les espèces vivantes, l'*Aspl. horridum* Kaulf. et l'*Aspl. flaccidum* Forst.

5. *Asplenium* (*Athyrium*) *Wegmanni* Brongt., fronde pinnata; pinnis pinnatifidis (segmentis inferioribus ad novum ordinem tendentibus), alternis, dense confertis, patentibus; segmentis vel pinnulis erecto-patentibus, contiguis, ad frondem inferiorem usque ad basin fere liberis, ad summam altius connatis, oblongo-ovatis et oblongo-trapezoideis plus minusve distincte acuminatis, margine dentato-crenulatis; nervo primario pinnularum tenui, subflexuoso, nervos paucos sub angulo peracuto nascentes emittente simplices et furcatos; soris oblongis, dorso nervulorum inferorum insidentibus præprimis furcationis ramulo superiori, indusiatis, indusio lateri exteriori nervulorum longitudinaliter hinc adfixo illinc aperto, margine libero ad exterius respiciente. Saporta, *l. c.*, p. 29, tab. II, f. 2, 3. Brongt., *Tabl. d. gen. d. végét. foss.*, p. 115. Watel., *Pl. foss. du bass. de Paris*, p. 46, tab. XII, f. 2. Sap., *Etud. s. l. végét. tert.*, II, p. 40.

Dans les travertins de Sézanne.

B. Brongniart croit que cette espèce pourrait bien être identique au *Sphenopteris recentior* Ung. Je ne pense pas que cette identité puisse être admise. Une autre espèce, plus voisine mais

qui appartient également au tertiaire miocène (Monte Promina est miocène!), c'est le *Sphenopteris eocenica* Ettingsh. du monte Promina. M. de Saporta dit au sujet de l'analogie qui existe entre l'espèce en question ici et les espèces vivantes : « En considérant les caractères combinés de la forme des pinnules, du mode de division des frondes, de l'aspect et de la situation des sores, les espèces actuelles les plus analogues sont les suivantes : *Asplenium Filix femina* Bernh., *Asp. umbrosum* (*Athyrium umbr.* Presl), *Aspl.* (*Athyr.*) *Brownii* J. Sm.

6. *Asplenium* (*Diplazium*) *carpophorum* Sap., fronde oblonga, pinnata et bipinnata, pinnis alternis, contiguis, linealibus, obtuse acuminatis, tota basi sessilibus, decurrentibus, pinnatilobatis, rarius pinnatifidis partitisquè, ala superiore pinnarum latiore, profundius incisa et subpinnata; pinnularum et loborum nervis e nervo primario angulo acuto egredientibus, ramulos 1, 2, 3 emittentibus; soris biseriatis oblongo-linearibus pinnæ rachi approximatis, ramulo infimo lateris superioris cujuslibet lobi vel pinnulæ insertis, indusiatis, indusii latere libero ad nervum primarium pinnæ spectante. Saporta, *l. c.*, p. 32, tab. II, f. 5.

Dans la même formation que les précédents.

Les espèces analogues sont : les *Diplazium striatum* Presl, *cyatheæfolium* Bory (Philippines), *inæquilaterum* Liebm. (Mexique), *caracasanum* Kze.

7. *Asplenium* (?) *Johnstrupi* Heer, fronde bipinnata; pinnis angulo acuto egredientibus, pinnulis liberis, erectis, basi angustatis, cuneatis, apice laciniatis, nervis dichotomis. Heer, *Flor. arct. foss.*, p. 78, tab. XLIII, f. 7 (*Sphenopteris*).

Dans les dépôts crétacés du Nord-Grœnland.

Se rapproche des *Aspl. Fœrsteri* et *Brongniarti* Deb. et Ettingsh.

8. *Asplenium ligniticum* Wess. et Web., fronde ovata pinnatifida, laciniis suboppositis, cuneiformibus, inæqualiter incisodentatis; nervulis strictis simplicibus. Wessel et O. Weber, *Beitr. zur Tertiärfl. d. niederrhein Braunkohl.*, p. 17, tab. I. f. 6.

Dans les lignites à Rott près de Bonn.

9. *Asplenium neogenicum* Ettingsh., fronde pinnata; pinnis lanceolatis, pinnatisectis, lobis margine crenulatis, lateralibus ovato-cuneatis, truncatis, apicem versus in lobum terminalem multo majorem confluentibus; nervatione *Sphenopteridis*, nervo primario sub apice evanescente, nervis secundariis angulis acutis egredientibus, furcatis. Ettingsh., *Foss. Flor. d. Tert.-Beckens v. Bilin*, p. 15, tab. III, f. 16, 17.

Dans l'argile plastique près de Priesen aux environs de Bilin en Bohème.

M. d'Ettingshausen indique comme les plus proches parents de cette espèce les *Aspl. nigrescens* et *truncatum* Blume, de Java.

10. *Asplenium Ungeri* (Heer) Sch., fronde pinnata (?), pinnulis oblongis, basi angustatis, apice obtusis, integerrimis, millim. 8 longis; soris oblongo-linearibus, biserialibus. Heer, *Flor. tert.*, III, p. 153, tab. CXLV, f. 8.

Asplenites allosoroides De la Harpe et Gaudin, *Fl. foss. de Laus.* (*Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Lausanne.*)

A Monod près de Lausanne; très-rare.

11. *Asplenium* (?) *Miertschingi* Heer, foliis pinnatis, pinnulis angulo peracuto egredientibus, basi cuneatis, apice argute dentatis, nervis dichotomis. Heer, *Flor foss. arct.*, p. 87, tab. XLV, f. 9.

Dans les dépôts miocènes à lignites d'Atanekerdluk au Grœnland, avec le *Quercus Lyelli*.

12. *Asplenium allosoroides* (Ung.) Sch., fronde gracili tripinnata; pinnis bipinnatis, patentibus, pinnulis parvulis, millim. 3-4 longis, ovalibus et oblongis, brevipedicellatis; nervo medio ad apicem continuo, nervis secundariis obliquis, simplicibus; soris oblongo-linearibus, biserialibus, nervulis impositis. Ung., *D. foss. Flora v. Sotzka*, p. 25, tab. I, f. 1.

Dans la marne schisteuse à Sotzka en Styrie.

M. Unger compare cette élégante petite Fougère à l'*Allosorus cuspidatus* Hochst. de l'Arabie et de l'Abyssinie; la fructification lui assigne une place parmi les Aspléniées.

Aspidium Sw.

Filices herbaceæ vel arborescentes, habitu maxime vario, in temperatis ut et in tropicis totius orbis viventes. Frondes pinnatæ et pluries pinnatæ, pinnato-pinnatifidæ. Nervatio varia. Sporangia receptaculo columnari, ex apice, medio vel anastomosi nervulorum tumescenti imposita, in soros subrotundos sparsos seriatosve collecta, indusio receptaculo continuo, subrotundo, peltato, margine undique libero.

1. *Aspidium Filix antiqua* Al. Braun, fronde pinnata; pinnis profunde pinnatipartitis, laciniis oblongis, crenatis, apice obtusis. Al. Braun in Stizenb., *Verzeichn.*, p. 73. Heer, *Flor. tert. Helvet.*, I, p. 35, tab. XI, f. 1.

A Œningen, dans la carrière inférieure.

Le nom indique que cette espèce a une grande ressemblance avec l'*Aspidium Filix mas* de l'époque actuelle, Fougère très-répandue en Europe et en Asie.

2. *Aspidium Meyeri* Heer, fronde pinnata; pinnis patentibus, lanceolato-linealibus, plus minus profunde pinnatipartitis, laciniis oblongis, apice rotundatis, integerrimis; nervis tertiariis simplicibus vel furcatis. Heer, *Flor. tert. Helv.*, I, p. 36, tab. XI, f. 2. R. Ludw., *Palæontogr.*, VIII, p. 66, tab. X, f. 2, 3, XII. f. 3.

A Œningen, dans le tunnel de Lausanne, au Ruppen en Suisse; à Salzhausen et Münzenberg dans la Wetteravie.

Se distingue de l'*Asp. Filix mas* par les pinnules entières et les pinnes terminales non divisées, et appartient plutôt au groupe de l'*Asp. molle* Sw., habitant des Açores, des Antilles, du Brésil, de l'Afrique occidentale etc., que de celui de notre espèce européenne.

J'ai dit, p. 552, au sujet du *Goniopteris Escheri*, qui, suivant M. Heer, offre une très-grande ressemblance avec l'*Asp. Thelypteris* Sw., que ce savant réunit cette espèce, ainsi que les *Asp. Meyeri* et *elongatum*, au genre *Pecopteris*, au lieu de dire qu'il les réunit comme *Aspidium* dans la division *Pecopteris, nervis ter-*

tiariis indivisis, comme il réunit dans la division *Goniopteris* ses *Asp.* (*Lastrea*) *dalmaticum* et *pulchellum*.

L'*Asp. Meyeri* de la Wetteravie se distingue de celui de la Suisse par les pinnes moins profondément incisées et par les lobules pointus. M. Ludwig attribue à cette Fougère, qui paraît être assez commune à Salzhausen, des rhizomes ramifiés toujours associés aux organes foliaires de cette espèce. Ces rhizomes sont peu épais et couverts de bases pétiolaires très-serrées, longs de 6-8 centimètres et s'écartant de l'axe sous un angle de 30 à 40°.

Cystopteris Bernh.

Filices herbaceæ, frondibus bi-tripinnatisque, in temperatis utriusque orbis et in summis Andium jugis degentes. Sporangia receptaculo in medio nervo intumescente imposita, in soros subrotundos, in disco laciniæ solitarios collecta, indusio ovato, basi affixo, versus frondis marginem libero.

1. *Cystopteris fumariacea* Wess. et Web., fronde ovato-acuminata, tripinnata, rachi flexuosa; pinnis alternis, inferioribus bipinnatis, pinnulis distantibus, ovatis, profunde pinnatifidis; pinnis superioribus simpliciter pinnatis vel simplicibus, laciniis cuneiformibus trapezoideis incisis, majoribus inciso-dentatis; nervatione *Sphenopteridis*, nervo primario subdistincto excurrente, nervis secundariis oblique ascendentibus simplicibus. Wess. et Web. *N. Beitr. z. Tertiärfl. d. niederrhein. Braunkohlenform.* (*Palæontogr.*, IV, p. 16, tab. I, f. 1-4.)

Dans les lignites de Rott près de Bonn (Prusse rhénane).

Ressemble au *Cyst. fumarioides* Presl, de Merida, au point de lui paraître identique.

Lindsæa Dryand.

Filices herbaceæ, tropicales, frondibus simplicibus, pinnatis vel decompositis. Sporangia apicibus nervulorum imposita, in sorum collecta continuum marginem pinnarum ambeuntem. Indu-

sium membranaceum, continuum, frondem ambiens, extrorsum liberum. Nervatio *Sphenopteridis*.

1. *Lindsœa Cussolii* P. Gervais, fronde gracili, ramosa, ramulis alternis, flexuosis, infimis longioribus; pinnulis tenellis, oblique oblongo-cuneatis, apice truncatis, simpliciusculis vel 2-3-fidis partitisque; nervulis obliquis, pluries furcatis, flabellatis, parum divergentibus; soris lineatis, margini superiori pinnularum parallelis, in seriem inframarginalem continuam, vel pinnularum incisuris hinc inde interruptam dispositis. Saporta, *Vég. du S. E. de la France à l'époque tertiaire*, III, p. 34.

Adiantum (*Lindsœa*) *Cussolii* P. Gervais, *Sur les empreintes vég. trouv. à Armissan* (Aude) (*Mém. de l'Acad. de Montpellier* [sect. d. sciences], tome V, p. 311, pl. X, f. 1).

Terrain tertiaire d'Armissan (très-rare).

M. de Saporta dit au sujet de cette plante : « L'aspect général, soit pour la forme des pinnules, soit pour le mode de subdivision, la consistance du rachis principal et des ramules, rappelle vivement les *Adiantum* et surtout l'*Ad. Capillus Veneris*, auprès duquel on serait tenté de ranger l'espèce fossile; mais quand on examine de près la forme et la nervation des pinnules et surtout la disposition des sores bien visibles à leur partie supérieure, on éprouve des doutes, qui portent à regarder une autre attribution, proposée par M. Gervais lui-même, comme beaucoup plus probable. »

Woodwardia Smith.

Filices herbaceæ, frondibus pinnatis, sterilibus sæpius pinnatifidis, in hemisphæra boreali, inprimis americana obviæ. Nervi reticulati. Sporangia nervulis reticulatis prope costam imposita, in soros oblongos, nervo primario utrinque parallelos collecta. Indusium coriaceum fornicatum, introrsum dehiscens.

1. *Woodwardia Rössneriana* Ung., fronde profunde pinnatifida; laciniis patentibus, alternis, lanceolato-oblongis, serrulatis; nervis subtus elevatis, ramosis, reticulatis, nervulis parallelis

simplicibus vel furcatis. Ung., *Iconogr. Pl. foss.*, p. 11, tab. IV, f. 6-8; id., *Gen. et Sp.*, p. 143; id., *Chlor. prot.*, tab. XXXVII, f. 4 (*Woowardites*).

Dans l'argile schisteuse de Radoboy.

Ressemble aux *Woodwardia angustifolia* Sm. et *W. thelypteroides* Pursh, *W. virginica* Sw., de l'Amérique du Nord.

FAM. II.

CYATHEACEÆ.

Sporangia in receptaculo sæpe plus minus elevato sessilia, annulo lato excentrico instructa. Sporæ triquetræ. Nervatio pecopteridea, raro dictyopteridea. Habitatio pro more tropica et subtropica.

Alsophila R. Br.

Filices plerumque arborescentes, tropicorum utriusque orbis et Australasiæ extratropicæ incolæ. Frondes bipinnatifidæ et bipinnatæ. Nervatio pecopteridea vel goniopteridea. Sporangia in receptaculo globoso vel oblongo e nervorum secundi ordinis bifurcatione vel in medio nervulo orto sessilia, indusio lacero.

Ce genre fait partie de la famille des Cyathéacées et n'existe plus en Europe.

1. *Alsophila thelypteroides* (Brongt.) Sap., fronde robusta, bitripinnata; pinnis late linealibus, longe acuminatis, lobato-pinnatifidis partitisque, pinnulis usque ad vel infra medium liberis, acuminato-oblongis, integerrimis, patentibus; nervatione *Goniopteridis;* soris biseriatis, semiglobosis, medio nervorum secundariorum insidentibus, indusio parvulo reniformi (?), capsulis minutis receptaculo minuto adfixis. Saporta, *Fl. foss. des travert. anc. de Sézanne*, p. 36, tab. III, f. 1.

Polypodites thelypteroides Brongt., *Tabl.*, p. 115. Watelet, *Pl. foss. du bass. de Paris*, p. 48, tab. XIII, f. 1.

Lastrea thelypteroides Saporta, *Étude sur la végét. tert.*, II, p. 89.

A Sézanne, dans les tufs tertiaires, où elle est très-fréquente.

Cette belle espèce se rapproche par son aspect général de certains *Phegopteris* Mett., entre autres des *Ph. tetragona*, *obscura* et *brachyodus* Mett. (*Goniopteris* Presl); mais elle est beaucoup plus voisine des *Alsophila* par la nature de ses fruits. M. de Saporta cite comme très-voisins l'*Al. phalerata* Mart. du Brésil, et l'*Al. infesta* Kunze.

M. de Saporta ajoute à la description de cette plante : « Si l'on juge de l'*A. thelypteroides* par ses analogues les plus proches, il aurait constitué une essence arborescente au stipe élancé, couronné par un faisceau de frondes tripinnées très-puissantes, supportées par un rachis cylindrique d'un brun luisant, épineux çà et là, surtout vers le bas. Cette Fougère aurait habité dans le sein des vallées montagneuses, le long des ruisseaux ombragés; telle était probablement, en effet, l'ancienne localité de Sézanne, où tout dénote la présence des eaux vives et d'une végétation luxuriante. »

2. *Alsophila Pomelii* (Brongt.) Sap., fronde tri- et bipinnata; pinnis superioribus elongato-linealibus, sensim acuminatis, sessilibus haud decurrentibus solique rachi secundariæ sub angulo patulo adfixis, pinnatipartitis et pinnato-lobatis (ad extremitatem), pinnulis millim. 6 circa longis usque versus basin liberis, ovato-acuminatis; nervatione *Goniopteridis*, nervulis infimis vicinis rarius in angulum coeuntibus, haud raro furcatis; soris vel potius receptaculis spoliatis minutis punctiformibus, mediis nervulis insidentibus. Saporta, *l. c.*, p. 40, tab. III, f. 2.

Pecopteris Pomelii Brongt., *Tabl.*, p. 115 (nominatim), Watelet, *Pl. foss. d. bass. de Paris*, p. 42, tab. XII, f. 1-4.

Lastrea Pomelii Sap., *Etudes* etc., II, p. 40.

Assez rare à Sézanne.

Se distingue à la première vue du précédent par les pinnules de moitié plus petites et libres presque jusqu'à la base; les nervules inférieures sont quelquefois bifurquées.

Comme analogues, on peut citer les *Al. squamulata* Hook., de Java, *Al. multiflora* Klotzsch, de l'Amérique équatoriale, *Al. madagascariensis* Willd.

3. *Alsophila notabilis* Sap., pinnis pinnatilobis partitisque, pinnulis ovato-lanceolatis, basi inter se coalitis, integerrimis, vel obscure sinuatis, subcoriaceis, penninerviis; nervis secundariis simplicibus furcatisque, infimis duobus semper simplicibus curvatis, ad sinum incisurarum excurrentibus; receptaculis sporangiorum punctiformibus. Saporta, *l. c.*, p. 41, tab. III, f. 3-6.

A Sézanne; rare.

Espèces vivantes voisines : *Als. nitida* Kze, des Antilles, *Als. aspersa* Hook., de la Jamaïque; parmi les *Cyathea*, le *C. tomentosa* Lepr., de la Guyane, *C. mexicana* Schl., *C. decrescens* Mett., de Madagascar.

Cyathea Smith.

Habitus, modus vegetandi et patria *Alsophilæ*. Sori hemisphærici vel subglobosi in bifurcatione vel in medio nervulorum receptaculo subgloboso impositi, indusio receptaculo substrato, globoso, clauso, demum lacero vel irregulariter circumscisso.

Ce genre n'a plus de représentants en Europe.

1. *Cyathea debilis* (Sap.) Sch., pinnis sessilibus, alternis, rachi gracili patentibus, acuminato-oblongis, leniter sursum curvatis, centim. 2 1/2 longis, millim. 8 latis, basi angulo acutissimo confluentibus, margine dentato-crenulatis, nervis secundariis furcatis, uno alterove ramulo iterum furcato, nervis duobus infimis in sinu incisurarum congredientibus triangulumque enervosum magnum inter se et cum rachi efficientibus, loborum superiorum altius connatis nervulis simplicibus. Saporta, *l. c.*, p. 42, tab. III, f. 7, 8 (*Cyatheites*).

Sézanne.

La fructification étant inconnue, la place que cette jolie Fougère doit occuper est incertaine. Son port et sa nervation la rapprochent en tout cas des Cyathéacées, quoiqu'il y ait aussi des formes

analogues dans les Aspléniacées (*Diplazium arborescens* Sw., *obtusum* Kaulf.) et dans les Aspidiacées (*Phegopteris spectabilis* Fée, *Aspid. oppositum* Kaulf.). Parmi les Cyathéacées, ce sont les *Cyath. javanica* Bl., *Alsoph. microphylla* Klotzsch, *Hemitelia Hostmanni* Hook., qu'on peut citer comme similaires de notre fossile (de Saporta).

2. *Cyathea plenasiæformis* (Sap.) Sch., pinnis elongato-linealibus, acuminatis, pinnatilobatis, pinnulis plus minus alte coalitis, ovali-oblongis, breviter acuminatis, muticis, millim. 7 circiter longis; nervis secundariis furcatis summis simplicibus, infimis duobus vicinis triangulum æquilaterum efficientibus. Saporta, *l. c.*, p. 44, tab. III, f. 6 (*Cyatheites*).

Sézanne.

Parmi les Fougères fossiles il y en a deux qui paraissent se rapprocher de cette espèce, le *Bonaventurea cardinalis* Deb. et Ettingsh. de la craie d'Aix-la-Chapelle, et le *Pecopteris lignitum* Geib., très-répandu dans le miocène inférieur (Saporta).

Hemitelia R. Br.

Filices sæpissime arborescentes. Frondes bi- tripinnatæ vel pinnatifidæ. Nervatio pecopteridea : nervi secundarii obliqui pluries dichotomi, infimi ad sinus loborum congredientes triangulumque nervulis destitutum fingentes.

Les deux Fougères fossiles que je réunis dans ce genre offrent la plus grande ressemblance avec les *Hemitelia* et *Cnemidaria* vivant actuellement.

1. *Hemitelia longæva* (Sap.) Sch., fronde speciosa bi- et tripinnata; pinnis sessilibus contiguis, late linealibus, longe acuminatis, pinnatisectis partitisque; pinnulis approximatis, inferioribus usque versus basin liberis, lineali- et ovato-oblongis, breviter acuminatis, centim. 2-3 longis, superioribus paulatim brevioribus altiusque connatis; nervis secundariis ascendendo-divergentibus bi- et tripartitis. Saporta, *Fl. foss. d. travert. anc. de Sézanne*, p. 46, tab. III, f. 9. 10 (*Hemitelites*).

Aspidium longævum Saporta, *Etudes*, II, p. 40.

Sézanne.

Les formes vivantes qui ont le plus de rapport avec ce fossile sont : *Hemitelia Herminieri* Brongt. et *H. horrida* et *grandifolia*, tous les trois de la Guadeloupe. Le *Hemit. spectabilis* Kze se distingue par l'anastomose des nervules inférieures.

2. *Hemitelia proxima* (Sap.) Sch., pinnis pinnatilobis; pinnulis lanceolatis, breviter acuminatis, basi inter se coalitis, integerrimis, penninerviis; nervis secundariis bifurcatis, suboppositis; infimis cujusque pinnulæ in arcum flexuosum rachi pinnæ parallelum latere exteriori nervuliferum anastomosantibus. Saporta, *l. c.*, p. 49, tab. III, f. 11 (*Hemitelites*).

Sézanne; très-rare.

Ce fossile offre une très-grande ressemblance avec le *Raphaelia neuropteroides* Deb. et Ettingsh., de la craie d'Aix-la-Chapelle.

ORDO II.

GLEICHENIACEÆ.

Sori in frondis pagina inferiore dispositi, subrotundi, sæpius radiati, seriati, superficiales vel foveæ hemisphæricæ immersi, tri- vel sexcapsulares, dorso vel apici venarum, vel receptaculo minuto elevato punctiformi insidentes. Capsulæ sessiles annulo excentrico obliquo cinctæ, longitudinaliter fissæ. Sporæ sphærico-tetraëdricæ. Frondes dichotomæ, rarius simplices, pinnatæ, glabræ, pilosæ vel pulvere colorato tectæ. Gemmæ furcaturæ rachidum insidentes, subinde evolutæ, sæpissime abortientes. Herbæ vel suffrutices, rhizomate repente, tenui, regionum calidiorum præprimis tropicarum incolæ.

Gleichenia Sw.

Nervi pinnati, simplices vel rarius dichotomi, apice obtuso desinentes. Sori solitarii, 1-3-6-capsulares. Capsulæ, cum 4 adsunt, decussatim dispositæ, sessiles, cohærentes, foveæ

immersæ. Frons dichotoma, ramis bipinnatis, pinnulis parvulis, coriaceis. Filices capenses vel australienses.

1. *Gleichenia elegans* (Zigno) Sch., fronde irregulariter pinnato-dichotoma, rachi striata, basi stricta, superne flexuosa; pinnis remotis, dichotomis, imis oppositis, superioribus alternis, ramis sparsis bis dichotomis, ramulis divaricatis; pinnulis brevissimis, semirotundis, usque ad basin discretis, tota basi perpendiculariter insertis; nervo ad basin excentrico, in nervulis furcatis vix conspicuis resoluto.

Gleichenites elegans Zigno, *Flor. oolith.*, tab. X (sine descriptione); id., *Enumer. Fil. format. oolith.*, p. 37.

Terrain oolithique du Val Zuliani près de Roverè di Velo dans le Véronais.

D. de Zigno rapporte, avec doute, au genre *Gleichenites* Gœpp. le *Pecopteris Desnoyersi* Brongt. de l'oolithe de Mamers. L'état trop fragmentaire de l'échantillon figuré par M. Brongniart ne permet pas de faire une conjecture d'une certaine probabilité à son égard.

2. *Gleichenia bindrabunensis* Sch., fronde tripinnata, pinnis primariis suboppositis, patentissimis, remotis, latissime linealibus, secundariis linealibus millim. 2 latis, centim. 3-6 longis, e rachi filiformi sub angulo aperto egredientibus; pinnulis minutis, contiguis, ovatis, tota basi insertis, liberis, alternis.

Pecopteris gleichenioides Oldh. et Morr., *Palæont. indica* (*Foss. Flor.*), p. 45, tab. XXV, XXVI.

Terrain oolithique carbonifère de Bindrabun, Rajmahal Hills (Bengale).

M. Oldham dit que, par son abondance, cette gracieuse Fougère doit avoir été une des formes les plus caractéristiques de la Flore dans laquelle elle se rencontre. Le pinnes rappellent celles de certaines Gleichéniacées, surtout du *Gl. gigantea* des Indes, des *Gl. speluncæ* et *dicarpa* R. Br. de l'Australie; mais la fronde paraît avoir été régulièrement tripinnée et non divisée par dichotomie.

Les véritables Gleichéniacées sont du reste aussi représentées dans l'oolithe d'Europe par le *Gleichenia elegans* que nous venons de décrire.

3. *Gleichenia protogæa* Deb. et Ettingsh., fronde pinnata vel bipinnata, pinnis pinnatifidis, laciniis rotundato-obtusis, vel oblique ovato-acuminatis, falcatis, apice subarrectis; nervo primario valido, stricto, nervis secundariis pinnatim dispositis, simplicibus vel furcatis; pinnis soriferis crenato-lobatis, soris in singulis lobis solitariis, magnis, orbicularibus, capsulis 5-6 stellatim dispositis. Deb. et Ettingsh., *Die urweltl. Acrobr. des Kreidegeb. v. Aachen* (*Denksch. d. k. k. Acad. d. Wiss. z. Wien*, vol. XVII, p. 191, tab. I, f. 11, 12).

Dans une couche arénacée-argileuse du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

4. *Gleichenia Kurriana* Heer, fronde pinnata; pinnis elongatis, linealibus, pinnatisectis, pinnulis subliberis, alternis, minutis, millim. 2-3 longis, ovatis, basi dilatata confluentibus; soris biserialibus, numero sex in quavis pinnula, extremitate nervulorum simplicium adfixis. Heer, *Fossile Flora von Moletein in Mœhren*, p. 6, tab. II, f. 1-4.

Dans le terrain crétacé à Alt-Moletein en Moravie.

Se distingue du précédent par le nombre des sores, et par les pinnules, qui sont libres jusque vers la base.

M. Heer croit que les fragments de frondes stériles décrits par Debey et Ettingshausen sous le nom de *Benitzia calopteris* pourraient bien appartenir à cette espèce.

5. *Gleichenia Giesekiana* Heer, fronde dichotoma, bipinnatipartita; pinnis elongatis, linealibus, parallelis, pinnatipartitis, pinnulis patentibus, subinde falcatis, oblongis, apice rotundatis, obtusis, integerrimis, basi unitis; nervulis furcatis; soris biseriatis, rotundis. Heer, *Flor. arct. foss.*, p. 78, tab. XLIII, f. 1 *a*, 2 *a*, 3 *a*; XLIV, f. 2, 3.

Très-commun et associé aux *Sequoia Reichenbachi*, *Widdringtonia gracilis* et *Pinus Crameri*, dans les couches crétacées à Kome dans le Nord-Grœnland.

Cette espèce ressemble au *Pecopteris Meriani* Heer du keuper et au *Pecopt. striata* Sternb. du crétacé.

Le rachis porte un bourgeon dans l'angle de sa division, comme cela se voit toujours dans les *Gleichenia*. Les sporanges sont sans anneau et forment des groupes arrondis, ce qui rapproche cette espèce du genre *Mertensia* Willd., dans lequel le *Mert. dichotoma* Sw. des Indes offre, quant à la forme des pinnules et à l'organisation des sporanges, une assez grande ressemblance avec ce fossile.

6. *Gleichenia Zippei* (Corda) Heer, fronde bipinnata, pinnis valde approximatis, elongatis, linealibus, parallelis, pinnatisectis; pinnulis obliquis, lanceolatis, acutiusculis, integerrimis, basi vix unitis, nervis pinnatis, secundariis utrinque 3-5, inferioribus furcatis. Heer, *Flor. arct. foss.*, p, 79, tab. XLIII, f. 4.

Pecopteris Zippei Corda in Reuss, *Verstein. d. Kreideform.*, p. 95, tab. XL, f. 1. Unger, *Kreidepflanz. a. Unter-Œstr.* (*Sitzungsb. d. Acad. in Wien*, 1867, p. 8, tab. II, f. 1.)

Dans le terrain crétacé de la Bohème, de l'Autriche inférieure, de l'Allemagne du Nord et du Nord-Grœnland.

Se distingue du *Gl. Giesekiana* par les pinnules beaucoup plus petites et plus rapprochées, du *Pecopt. arctica* par ses nervules dichotomes.

7. *Gleichenia Rinkiana* Heer, fronde bipinnata; pinnis valde approximatis, elongatis, pinnatifidis; pinnulis minutis, apice rotundatis. Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 80, tab. XLIII, f. 6.

Avec les précédents à Omeynen af Kome et à Omenok (Grœnland).

Ressemble au *Gleichenia* (*Didymosorus*) *comptoniæfolia* Deb. spec. de la craie d'Aix-la-Chapelle; une espèce analogue se rencontre dans le grès de Quedlinburg.

8. *Gleichenia rigida* Heer, fronde bipinnata; pinnis oblongo-lanceolatis, pinnatisectis; pinnulis angustis, linealibus, apice acutiusculis, basi paululum dilatatis, rigidis, patentibus; nervo medio obsoleto; soris distinctis. Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 80, tab. XLIV, f. 1.

Avec les précédents dans les dépôts crétacés du Nord-Grœnland.

Cette espèce offre quelque ressemblance avec le *Pecopt. linearis* Sternb. (*P. Reichiana* Brongt.) du grès crétacé de Niederschœna en Saxe, et avec le *Pec. Althausi* Dunk. du wealdien. Parmi les espèces vivantes, c'est le *Gleichenia flabellata* de Sidney qui offre le plus de rapport avec notre fossile.

Didymosorus Deb. et Ettingsh.

Sori duo, dorso medio nervorum infimorum utriusque lateris inserti, orbiculares. Frondes dichotomæ, bipinnatæ. Nervuli simplices, rarius furcati.

1. *Didymosorus comptoniæfolius* Deb. et Ettingsh., rachi primaria crassa, stricta; pinnis regulariter alternis, approximatis, inferioribus patentissimis, superioribus suberectis, longe linealilanceolatis; pinnulis inferioribus horizontalibus, superioribus falcato-arrectis, alternis, confertis, basi rarius connatis, inferioribus rotundatis minoribus, infimis duabus latioribus rachim primariam secundariamque marginantibus, mediis sensim majoribus ovatoacuminatis, subtriangularibus, falcatis, margine superiore truncato, summis sensim decrescentibus; nervatione *Camptopteridis*, nervo primario ad apicem usque valido, nervulis simplicibus vel inferioribus furcatis; soris duobus rotundis punctiformibus. Deb. et Ettingsh., *Die urweltl. Acrobr. d. Kreidegeb. v. Aachen*, *l. c.*, p. 186, tab. I; f. 1-5.

Dans plusieurs couches arénacées-argileuses du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

2. *Didymosorus gleichenioides* Deb. et Ettingsh., pinnis longe linearibus, angustissimis, strictis, tenerrimis; pinnulis in rachi perpendicularibus, lata basi sessilibus, subalternis, confertis, ad basin usque discretis, æquilongis, ovato-acuminatis, minimis, margine revolutis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 190, tab. I, f. 10 etc.

Avec l'espèce précédente; très-rare.

3. *Didymosorus varians* Deb. et Ettingsh., pinnis lineali-lan-

ceolatis, angustissimis, coriaceis, rigidis; pinnulis basi lata sessilibus, horizontalibus, irregulariter alternis, inæquilongis, apicem versus pinnarum decrescentibus, integerrimis, ad basin usque discretis, semicircularibus et semiovatis, minus approximatis, soris maximis. Deb. et Ettingsh., *l. c.*, p. 190, tab. I, f. 7-9.

Mêmes localités que les précédentes.

ORDO III.

SCHIZÆACEÆ.

Capsulæ sessiles, annulo completo terminali. Indusium varium vel nullum. Frondes variiformes, fertiles contractæ botryomorphæ vel sterilibus similes. Nervi simpliciter ramosi vel repetito-dichotomi, rarius anastomosantes. Rhizoma subterraneum cortice carnoso, cylindro ligneo tenui.

L'existence de cette intéressante famille à l'état fossile n'est prouvée que pour un très-petit nombre d'espèces, et parmi celles-ci il n'y en a qu'une qui remonte plus haut que l'époque crétacée, c'est le *Senftenbergia elegans* du terrain houiller, dont Corda a fait connaître les organes de fructification jusque dans leurs moindres détails. Quant au *Stachypteris spicans*, genre et espèce établis par M. Pomel et réunis par le même à la famille des Schizæacées, il ne saurait être admis ici, parce que, d'après les nouvelles observations de M. de Saporta, son mode de fructification n'est pas celui de cet Ordre.

Lygodium Swartz.

Frondes palmatæ, pluries dichotomæ, pinnatæ et bipinnatæ. Nervi numerosi semel pluriesve furcati, rarius simplices, nervulis in loborum vel pinnularum dentes fructiferos excurrentibus, sterilibus liberis. Spicæ in dentibus teretiusculæ vel compressæ. Sporangia transverse ovalia, vertice annulo lato multiradiato instructa.

Species plurimæ Asiæ et Americæ tropicæ incolæ.

1. *Lygodium cretaceum* Deb. et Ettingsh., fronde fertili dichotome palmatipartita, laciniis late foliaceis, simplicibus vel dichotomis, integris, apice fructiferis; nervis pinnatis, mediis ad apicem usque laciniarum distinctis et in rachim spicarum flexuosam transeuntibus, nervis secundariis semel vel pluries furcatis, elongatis, tenuibus; spicis lacinias terminantibus solitariis, linearioblongis, compressis; indusiis oblique ovato-acuminatis; sporangiis ovalibus rachi spicarum oblique insertis, indusio omnino velatis; fronde sterili pinnata, pinnulis alternis, approximatis, ovato-oblongis, petiolatis, integris, rachi tenui bicostata. Deb. et Ettingsh., *D. urweltl. Arcrobr. d. Kreidegeb. v. Aachen*, p. 198, tab. II, f. 18-21, tab. III, f. 28. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 241.

Assez commun dans les couches arénacées-argileuses du terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle.

Ce *Lygodium* paraît se rapprocher du *L. palmatum* Sw. Les lobes de la fronde sont cependant plus longs et plus étroits, et chaque sommet de lobe ne porte qu'un épi fructifié faisant suite à la côte médiane.

2. *Lygodium Gaudini* Heer, fronde bi- tri- vel quadri-partita, lobis lanceolatis, integerrimis, frondis bipartitæ lobis angulo recto divergentibus. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 41, tab. XIII, f. 5-15. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 241.

Dans les marnes des lignites de Rochette (canton de Vaud en Suisse); dans les lignites de Münzenberg (d'après R. Ludwig).

Espèce fort curieuse, semblable au *Lygodium circinatum*, Fougère grimpante des îles de la Sonde et des Philippines. Les frondes sont bi- tri- ou quadri-partites; dans cette dernière forme, les pinnes sont ou linéaires-lancéolées ou lancéolées, quelquefois assez grandes et offrant exactement les dimensions de celles du *Lygodium* que nous venons de nommer.

3. *Lygodium acutangulum* Heer, fronde bipartita et quadripartita (?); lobis angulo acuto divergentibus, nervo medio dissoluto. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 42, tab. XIII, f. 3. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 242.

Dans les marnes des lignites de Rochette.

Toutes les nervures paraissent avoir été deux fois dichotomes et sont assez distinctes.

4. *Lygodium Laharpii* Heer, fronde pinnata (?); pinnis integris vel bipartitis, his vix semipollicaribus, lobis brevissimis, angulo obtuso divergentibus, nervo medio dissoluto. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 42, tab. XIII, f. 4. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p, 241.

Lignites de Rochette près de Lausanne.

Se distingue de l'espèce précédente par les pinnes beaucoup plus petites.

Voisin du *Lyg. microphyllum* R. Br., de Java.

5. *Lygodium acrostichoides* Heer, fronde bipartita; lobis lanceolatis, nervo medio dissoluto. Heer, *Flor. tert. Helv.*, I, p. 43, tab. XIII, f. 2; III, p. 155, tab. CXLV, f. 12 (?). Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 242.

A Rochette près de Lausannne.

Se distingue du *L. Gaudini* par l'absence de nervures principales distinctes et par sa fronde non rétrécie à la base; la fronde elle-même paraît avoir été assez solide et d'une consistance coriace.

6. *Lygodium Kargii* (Al. Braun) Heer, fronde bi- (?) partita; lobis lanceolatis, nervo medio manifesto. Heer, *Flor. tert.*, I, p. 43, tab. XIII, f. 1. Ettingsh., *D. Farnkr. d. Jetztw.*, p. 242.

Osmunda (?) *Kargii* Al. Braun in Stizenb., *Verz.*, p. 73.

OEningen.

?7. *Lygodium crassicostatum* Wat., fronde simplici, integra, latiuscula, elongato-lanceolata, in pedicellum brevem decurrente; nervo primario valido, tereti; nervis secundariis tenuissimis, erecto-patentibus, nervulis transversis unitis, unde rete elongato-parallelogrammum enascitur. Watelet, *Pl. foss. du bass. d. Paris*, p. 49, tab. XIII, f. 2-4.

Dans le grès éocène qui recouvre les lignites à Belleu et Pernant (Soissonnais), où ce fossile n'est pas très-rare.

?8. *Lygodium capillare* Wat., fronde simplici elongato-lanceo-

lata, longe acuminata; « nervo medio tenuissimo » (supra viso !) Wat., *l. c.*, f. 5.

Même localité que le précédent.

La seule différence entre ces deux espèces consiste en ce que la première est représentée, dans les échantillons figurés par M. Watelet, par des fragments basilaires de la fronde vus en dessous, et la seconde par un sommet de fronde vu en dessus, où, par conséquent, la côte médiane, recouverte par le limbe foliaire, est réduite à une ligne étroite séparant les deux ailes foliaires.

On ne comprend pas pourquoi l'auteur de ces espèces les a réunies au genre *Lygodium*, dont la nervation est toute différente, et non pas plutôt au genre *Tœnitis*, de la famille des Polypodiacées, dans lequel le *T. blechnoides* Sw., entre autres, offre non-seulement le même mode de nervation, mais aussi la même forme de feuille.

ORDO IV.

OSMUNDACEÆ.

Sporangia hypophylla vel in frondibus contractis paniculatis, pedicellata, annulo dorsali lato, incompleto, vertice dehiscentia. Sporæ oblongæ vel subglobosæ. Plantæ herbaceæ frondibus bipinnatis.

Osmunda L.

Filices herbaceæ. Frondes bipinnatæ fertiles et steriles diffor-mes. Pinnulæ steriles basi coarctatæ, brevissime pedicellatæ, articulatione insertæ, nervo primario stricto vel geniculato-flexuoso, nervis secundariis angulo acuto nascentibus, oblique divergentibus, semel vel bis furcatis, ramulis marginem attingentibus. Frondis fertilis pinnæ supremæ pro parte vel omnes contractæ paniculamque fructiferam fingentes, raro tota frons transmutata.

Le type européen de ce genre, l'*Osmunda regalis*, aime les

endroits marécageux des forêts montagneuses et se rencontre depuis la Suède jusqu'en Sicile et dans le sud du Portugal, aux Açores, dans l'Asie-Mineure et aux Indes, jusqu'au Japon, dans l'Afrique septentrionale et méridionale, à Madagascar, au Canada et aux États-Unis. La première apparition du genre paraît remonter au commencement de l'époque miocène.

1. *Osmunda schemnitzensis* (Ung.) Heer, forma et magnitudo pinnularum ut in *Osm. regali*, margine equidem minutissime serrato; nervis secundariis angulo acuto nascentibus, paulum supra basin dichotomis, ramis utrisque infra medium furcatis, rarius inferiore simplici, divergentibus, lenissime arcuatis. Stur, *Beitr. z. Fl. d. Süswasserquarze im wien. u. ung. Beck.* (*Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, 1867, XVII, p. 136, tab. III, f. 1-3).

Osmundites schemnitzensis Ung., *Denkschr. d. k. k. Acad. d. Wiss.*, vol. VI.

Asterochlœna schemn., Pettko, in Haiding., *Abhandl.*, III, Abth. I, p. 163, tab. XX, f. 1-10 (*Tubicaulis*, rhizome de cette espèce).

Dans le quarz d'eau douce de Schemnitz.

Le rhizome de la même localité, décrit par M. Pettko comme *Tubicaulis*, offre la plus grande ressemblance avec le rhizome de notre *Osmunda regalis*.

2. *Osmunda Heerii* Gaud., fronde bipinnata; pinnulis sessilibus, alternis, oblongo-lanceolatis, basi rotundatis, plerumque inæquilateris, apice obtusiusculis, subtilissime crenulatis, nervis secundariis dichotomis. Gaudin et de La Harpe, *Flore foss. de Lausanne*. p. 30. Heer, *Flor. tert.*, III, p. 155, tab. CXLIII, f. 1.; Heer, *Flor. foss. arct.*, p. 88, tab. I, f. 6-11, tab. VIII, f. 15 *b*.

A Rivaz près de Lausanne, à Atanekerdluck (Grœnland).

Ressemble à l'*Osm. regalis* L., mais les pinnules sont beaucoup plus courtes, en proportion plus larges et moins rétrécies vers le haut. La pinnule terminale porte un lobe basilaire, tandis que toutes les autres pinnules en sont privées. Par ce caractère

cette espèce se rapproche davantage de l'*Osm. spectabilis* Willd., de l'Amérique du Nord.

3. *Osmunda polybotrya* (Brongt.) Sch., fronde bipinnatim decomposita, ad nervulos reducta, membrana subnulla; capsulis sphæricis undique tecta; pinnis sterilibus elongatis, lanceolatis acutis, patentibus, pinnulis oblongis subcrenatis.

Filicites polybotrya Brongt., *Prodr.*, p. 213; *Hist. d. végét. foss.*, p. 390, tab. CXXXVII, f. 6. Saporta, *Végét. d. S. E. de la France à l'époque. tert.*, II, p. 38.

Staphylopteris polybotrya Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 174.

Terrain tertiaire d'Armissan, près de Narbonne.

Le *Filicites polybotrya* Brongt. a tous les caractères d'un *Osmunda*, et paraît même être assez voisin de l'*Osm. Heerii*.

ORDO V.

OPHIOGLOSSACEÆ.

Filices herbaceæ. Frondes e rhizomate subterraneo erectæ, biformes, binatæ. Sporangia sessilia, unilocularia vel subbilocularia, exannulata, coriacea, inter se connata, bivalvia.

Ophioglossum L.

Ophioglossites MASSAL., *Schizzo.*

Filiculæ fronde sterili integra, e stipite plus minus elongato ovato-oblonga, elongata, fronde fertili spicæformi. Sporangia in spicam disticham disposita, connata, transverse dehiscentia.

Le caractère générique, donné par Massalongo de son genre *Ophioglossites*, s'accorde tellement avec celui du genre *Ophioglossum*, que je n'hésite pas à considérer les deux genres comme identiques.

1. *Ophioglossum cœcenum* (Massal.) Sch., fronde sterili elliptica, obtusa, 6 millim. lata, pedicelli longitudinem æquante;

spica in pedicello millim. 25 longo, frondem superante, sporangiis perpaucis subglobosis.

Terrain tertiaire de Vérone (collection Gazzola).

La plaque sur laquelle se trouve ce fossile montre les empreintes de trois plantes partant à peu près du même point; l'une d'elles est parfaitement bien conservée et montre la feuille stérile, dont la base engaînante porte la feuille fertile; la seconde plante n'est représentée que par un pédicelle, et la troisième par une très-petite fronde stérile isolée.

Cette espèce paraît avoir eu une assez grande ressemblance avec l'*Ophioglossum lusitanicum*, qui habite aujourd'hui le sud de l'Europe, le nord et l'ouest de l'Afrique, les îles de Madère et de Sainte-Hélène.

FILICINÆ INCERTÆ SEDIS.

Scolecopteris Zenker.

Frondes pinnatæ. Pinnulæ oblongæ, tota basi insertæ, margine reflexæ. Nervus pinnularum primarius rectus, nervi secundarii pinnatim dispositi, patentes, recti, simplices. Sori in medio nervulorum dispositi, sporangiis pedicellatis liberis 3-5, ovatis, acuminatis, exannulatis, latere interiore rima dehiscentibus, indusio nullo.

La forme, l'organisation et le mode de déhiscence des sporanges paraissent rapprocher ce genre des Marattiacées et parmi celles-ci du genre *Angiopteris*. On n'en connaît jusqu'à présent qu'une espèce. La nervation rappelle celle des *Goniopteris-Eugoniopteris*.

1. *Scolecopteris elegans* Zenk., *Linnæa*, 1837, p. 509, tab. X. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 216. Brongt., *Tabl.*, p. 27.

Dans le grès rouge (todtliegende) des environs de Chemnitz en Saxe.

L'échantillon sur lequel le genre et l'espèce sont établis est silicifié à la manière des *Psaronius*.

Sclerophyllina Heer.

Frondes pumilæ, strictæ, lineales, furcatæ, lobis anguste linealibus, erectis, bicostatis.

1. *Sclerophyllina furcata* Heer, fronde inferne millim. 3, divisionibus 2 latis. Heer, *Urw. d. Schw.*, p. 55, tab. II, f. 9.

Dans le keuper près de Bâle.

2. *Sclerophyllina dichotoma* Heer, fronde anguste lineali, plana, pluries dichotoma, tenuissime striata. *Flor. foss. arct.*, p. 82, tab. XLIV, f. 6.

Dans les couches crétacées avec le *Gleichenia Zippei*, à Kome (Nord-Grœnland).

Ressemble beaucoup à l'espèce précédente. Le *Jeanpaulia nervosa* Dunk. du wealdien de l'Allemagne du Nord paraît appartenir à ce même genre.

Schizopteris Brongt.

Frons irregulariter furcata, repetito-dichotoma, laciniis linealibus, fastigiatis, elongatis, apice dilatato-cuneatis (incrassatis?); rachi nervisque primariis nullis, nervulis parallelis tenuissimis, remote furcatis.

Genre anomal dont la position dans la classe des Fougères n'a pas encore pu être déterminée. Il n'est représenté que par une seule espèce connue; tous les autres végétaux fossiles qui y ont été rapportés doivent en être éliminés.

1. *Schizopteris anomala* Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 384, tab. CXXXV. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 105. Gein., *Verstein. d. Steink. v. Sachs.*, p. 17, tab. XXVI, f. 2.

Dans le schiste houiller du bassin de Saarbrücken; à Zwickau et Niedercainsdorf en Saxe.

L'échantillon type se trouve dans le Musée de Strasbourg.

Le *Sphenopteris incerta* Fisch. dans la *Géol. de la Russie d'Europe* par Murchison, Verneuil et Keyserling, II, tab. C, a quelque ressemblance avec cette plante.

Jeanpaulia Ung.

Atlas, pl. XLIV, f. 9-12.

Frondes e petiolo cylindrico flabellato-pinnatifidæ, coriaceæ; laciniæ lineales repetito-dichotomæ, integræ, plus minus elongatæ. Nervi complures, validiusculi, æquales, paralleli, cum frondis divisionibus dichotomi. Epidermis superior e cellulis elongatis rectangulis vel obliquis efformata, inferior e cellulis hexagonis, margine undulatis, stomatibus numerosioribus. Fructus? ovato-pisiformis.

Ce genre a été rangé par Fr. Braun, Unger, Brongniart dans les Rhizocarpées, à côté des Marsiliacées, par Schenk dans les Fougères proprement dites, à côté des *Baiera* et des *Hausmannia*. Lindley et Hutton confondent l'espèce de Scarborough avec les Algues. J'ai eu occasion de recueillir cette plante en très-grande abondance, dans un grès schisteux près de Bayreuth, et de me convaincre que les corps pisiformes aplatis que Fr. Braun a pris pour les fruits de cette plante, lui sont souvent associés en très-grande quantité, à l'exclusion de toute autre empreinte végétale. Il est vrai que je ne les ai jamais vus attachés aux frondes de *Jeanpaulia*. Une seule fois j'ai vu une petite plante à trois divisions dont les lanières parurent enroulées en crosse. Les corpuscules ovalaires que j'ai représentés à la fig. 11 avaient évidemment une enveloppe membraneuse assez épaisse, qui existe encore dans la roche sous forme d'une membrane presque cartilagineuse, brune, lisse ou plus ou moins plissée, et n'offrant aucune ressemblance avec ces folioles enroulées. Je ne puis donc m'empêcher d'y voir les fruits du *Jeanpaulia*, et cela d'autant moins que des corps semblables ont aussi été rencontrés dans l'oolithe de Whitby, associés à la seconde espèce de ce genre. Si cette plante avait eu un autre genre de fructification, on l'aurait certainement rencontré sur quelques-uns des innombrables échantillons qui en ont été déterrés pendant de longues années aux environs de Bayreuth.

1. *Jeanpaulia Münsteriana* (Presl) Ung., frondibus decim. 4-12 altis, 3-10 latis, multipartitis, laciniis 1-3 mill. latis, loriformibus. Ung., *Gen. et Spec. plant. foss.*, p. 224.

Sphærococcites Münsterianus Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 105, tab. XXVIII, f. 3.

Baiera dichotoma Fr. Braun in Münst., *Beitr.*, VI, p. 21, tab. XII, f. 1-8.

Jeanpaulia Schlagintweitiana Popp, *Jahrb. f. Mineral.*, 1863, p. 412.

Dans les argiles et les grès schisteux de la formation rhétique à Hart et Neustädtlein près de Bayreuth, à Strullendorf près de Bamberg, à Atzelberg près d'Erlangen, à Schnaitach et Forchheim (Franconie).

2. *Jeanpaulia Lindleyana* Sch., præcedente minor, frondis laciniis minus numerosis (?), strictioribus; cæterum omnino congruens.

Sphenopteris? longifolia Phillips, *Geol. of Yorkshire*, tab. VII, f. 17.

Solenites furcata Lindl. et Hutt., *Foss. Flora*, III, tab. CCIX.

Psilotites? spec. Brongt., *Tabl.*, p. 38.

Dans les schistes arénacés de l'oolithe de Scarborough.

J'ai sous les yeux de beaux échantillons du *Sphenopteris? longifolia* Phill., provenant de M. Phillips lui-même et qu'on pourrait croire spécifiquement identiques avec le *J. Münsteriana* (la figure qui représente cette plante dans le *Geol. of Yokrshire* ci-dessus cité, est très-mal faite). La figure du *Sphen. latifolia*, du même ouvrage, est fort bizarre; c'est probablement le *Baiera digitata*, mais mal dessiné. J'ai vu, dans le grès de Hœr en Scanie, des empreintes qui me paraissent appartenir à l'espèce de Scarborough. Je ne crois pas qu'on puisse réunir à ce genre les *Baiera* du wealdien.

FRONDES FILICALES PRIMARIÆ?

Rhacophyllum Sch.

Schizopteris auct. (ex p.), *Aphlebia* Presl (ex p.).

Atlas, pl. XLVI-XLVIII.

Frondes primariæ (?) nunc flabelliformes multoties incisæ et partitæ, nunc penniformes, irregulariter pinnatifidæ, et bipinnatifidæ, rachibus planis haud raro valde dilatatis, vix laminis foliaceis crassioribus, quoad magnitudinem maxime variabiles, nunc parvulæ nunc speciosissimæ. Nervi numerosi, hic illic indistincti, dichotome divisi.

Il est plus que probable que les fossiles dont il est question ici représentent les frondes primaires des Fougères à proximité desquelles on les rencontre. Leur forme est extrêmement variée dans la même espèce, de sorte qne la détermination spécifique en devient très-difficile et souvent même impossible. Je me contenterai de décrire les formes principales.

Comme le nom d'*Aphlebia*, qui veut dire : sans nervure, implique une contradiction pour ces organes foliaires, qui ont toutes des nervures, il doit être rejeté. Le nom de *Rhacophyllum* signifie : feuille découpée.

1. *Rhacophyllum Lactuca* (Sternb.) Sch., fronde foliacea amplissima sessili, e basi lata laminæformi obovato-flabellata, superne pinna- et bipinnatifida, laciniis sinuoso-incisis, lobatis, undulatis; nervis numerosissimis, apicem frondis versus laciniis minus irregularibus, distinctius pinnæformibus nervoque medio distincto instructis. Fronde juniore tota laciniisque plus minus involutis. Tab. nostra XLVI, f. 1 (frons junior); XLVII, f. 2.

Schizopteris Lactuca Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 112. Guth., *Gœa v. Sachs.*, p. 73. Germar, *Verst. v. Wett. u. Löbej.*, p. 46. Geinitz, *Steinkohl. v. Sachs.*, p. 19, tab. XXVI, f. 1; tab. XVIII et XIX (specimina speciosissima). Ung., *Gen. et Sp.*, p. 105.

Pachyphyllum Lactuca Lesquer. in Roger's *Geol. of Pennsylv.*, II, p. 863, tab. VIII, f. 4, 5.

Fucoides crispus Gutb., *Zwick. Schwarzkohl.*, p. 13, tab. I, f. 11.

Filicites lacidiformis Germ. in *Isis*, 1837.

Hymenophyllites Clarkii Lesquer., *Paleont. of Illinois*, II, p. 438, tab. XXXIX (sommet d'une fronde).

Dans le terrain houiller de Zwickau et de Wettin en Saxe, de Saarbrücken, de Saint-Étienne et aux États-Unis.

2. *Rhacophyllum speciosissimum* Sch., fronde speciosissima, ultra centim. 52 longa, inferne centim. 27 lata, rachi vel potius lamina media plana, basi centim. 4 lata, sensim angustata, nervis numerosissimis dense confertis lineata, bipinnatifida, pinnis inferioribus latissimis, centim. 14 et ultra latis, ut lamina media multinerviis, pinnis secundi ordinis flexuosis multifidis, lacinulis longis subcapillaceis flexuosis, pinnis frondis terminalibus suberectis, remotius divisis, laciniis secundariis suberectis, linealibus, parcius fissis.

Schizopteris Lactuca (Presl) Rœhl, *Foss. Fl. d. Steink. Westphal.* (*Palæontogr.*, XVII, tab. XVIII.)

Mine houillère d'Hibernia près de Gelsenkirchen (Westphalie).

Ce magnifique fossile, dont les dimensions ne sont probablement pas tout entières représentées dans l'échantillon figuré par M. de Rœhl, est évidemment différent du *Sch. Lactuca* Presl. Les pinnules de ce dernier ne sont jamais autant divisées et en lanière aussi fines que dans cette espèce.

3. *Rhacophyllum filiciforme* (Gutb.) Sch., rachi lata, plana; laciniis primariis suberectis, latis, pinnatifidis, laciniis secundariis strictis, apice patentibus et patentissimis, anguste subpinnato-laciniatis. Tab. nostra XLVIII, f. 3-6.

Fucoides filiciformis et *crenatus* Gutb., *Schwarzkohl. v. Zwick.*, p. 11, tab. I, f. 3, 6, 7, 14 (parties supérieures de frondes).

Rhodea Gutbieriana Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 111.

Aphlebia crenata id., *ibid.*

Trichomanites Gutbierianus Gœpp. in Bronn, *Ind. pal.*, p. 1278. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 132.

Palmacites caryotoides Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, fasc. 4, tab. XLVIII, f. 2. Ettingsh., *Foss. Flor. v. Stradonitz*, p. 17, tab. I, f, 3.

Schizopteris Gutbieriana Gein., *Steinkohlenfl. v. Sachs.*, p. 19, tab. XXV, f. 11-14.

Dans les schistes houillers de Saarbrücken, de Zwickau, de Stradonitz en Bohème.

Les jeunes plantes se rencontrent souvent sur les rachis du *Pecopteris dentata* (voy. notre pl. XVIII, f. 5).

4. *Rhacophyllum Goldenbergii* Weiss, fronde pedali et altiore (viva longiore!), sat regulariter bipinnatifida, rachi incrassato-plana, inferne mill. 8 lata; pinnis erecto-patentibus, substrictis, rachi latiuscula apicem versus sensim angustata, laciniis anguste lanceolatis, suberectis, strictis, simplicibus inferioribus subbifidis. Tab. nostra XLVI. Weiss Msc. in collectione Goldenberg ad Saræpontem.

Dans le schiste houiller à Saarbrücken.

5. *Rhacophyllum adnascens* Lindl. et Hutt., fronde minuta, radiante, repetito-dichotoma, laciniis anguste linealibus. ramulis acutis. Tab. nostra XLVII, f. 1, 2, 2 *b*, 7.

Schizopteris adnascens Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, II, tab. C, CI.

Fucoides radians Gutb., *Zwick. Schwarzk.*, p. 12, tab. I, f. 5.

Trichomanites adnascens Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 266. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 134.

Rhodea radians Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 11.

Aphlebia adnascens Presl, *ibid.*, p. 113.

Aphlebia ramosa Gutb., *Gœa v. Sachs.*, p. 73.

Dans les couches moyennes de la formation houillère d'Oberhohndorf (Saxe), sur le *Sphenopteris Gravenhorsti* Brongt., près de Whitehaven en Angleterre sur le *Sphenopt. crenata.*

C'est très-probablement la végétation primordiale, espèce de prothallium, du *Sphenopteris* sur lequel ce fossile se rencontre et dont il couvre quelquefois tout le dessus du rachis.

6. *Rhacophyllum flabellatum* Sternb., frondibus pluribus ex eadem basi egredientibus, e lamina inferiore late lineali-flabellatis, radiatim incisis, laciniis pluries dichotomis, ramulis subpatentibus et patulis, anguste linealibus, acutis vel muticis; nervis minus numerosis dichotome ramosis, in quavis lacinia singulo. Tab. nostra XLVIII, f. 8. Sternb., *l. c.*, II, p. 112.

Fucoides dentatus Gutb., *l. c.*, tab, I, f. 1, 2.

Dans les schistes houillers à Saarbrücken et à Zwickau.

7. *Rhacophyllum hirsutum* (Lesq.) Sch., fronde bipinnatifida, lamina media lineali, centim. 2 circa lata, laciniis primariis paulo angustioribus breviter pinnatifidis, laciniis tertiariis breviter lanceolatis erecto-patentibus et patentibus, tota fronde plana, breviter pilosa. Lesquer. in Roger's *Geol. of Pennsylv.*, p. 863, tab. VIII, f. 3.

Pachyphyllum fimbriatum Lesquer., *ibid.*, f. 2.

Terrain houiller de la Pennsylvanie : Gate Vein et Salem Vein près de Pottsville.

8. *Rhacophyllum pachyrrhachis* (Schenk) Sch., fronde ovato-oblonga, subcarnosa (?), late concava, bipinnatifida, laciniis primariis approximatis, alternantibus, sinu rotundato separatis, recurvo-patulis, latis, concavis, pinnatifido-lobatis; nervis haud distinctis. Tab. nostra XLVII, f. 3.

Laminarites crispatus Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 35, tab. XXIV, f. 3.

Schizopteris pachyrrhachis Schenk, *Beitr. z. Flor. d. Vorw.* (*Palæontogr.*, XI, p. 303, tab. XLVII, f. 2.)

Dans le grès du keuper près d'Abschwind au Steigerwald, à Turnau; dans le grès de la lettenkohle à Estenfeld et Erlach près de Würzbourg, à Kronungen près de Schweinfurt.

Cette curieuse production pourrait bien être la fronde primaire du *Dancæopsis marantacea*.

JEUNES FRONDES ENROULÉES EN CROSSE OU NON ENCORE COMPLÉTEMENT DÉVELOPPÉES (VERNATIO).

Spiropteris Sch.

Atlas, pl. XLIX.

En désignant par un nom spécial les organes foliacés de Fougères dont il est question ici, je n'entends pas donner à cette dénomination la signification d'un nom générique. Il y a eu naturellement autant de *Spiropteris* qu'il y a de Fougères fossiles, mais comme la plupart des jeunes frondes spiralaires qu'on rencontre à l'état fossile ne sauraient être rapportées à des espèces déterminées, il est bon de les signaler par un nom particulier, d'autant plus que quelques-unes d'entre elles ont été confondues avec d'autres types de végétaux.

Notre planche XLIX, fig. 4, représente une des formes les plus ordinaires de jeunes frondes avant leur développement, et montre que la vernation des Fougères du monde ancien était exactement la même que celle des Fougères du monde actuel.

M. Brongniart rapporte cette jeune fronde au *Pecopteris Miltoni*.

La fig. 1 donne la copie d'une figure publiée par M. Bunbury dans le *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, vol. VIII, et accompagnée d'une description détaillée sous le titre de : *Description of a peculiar Fossil Fern from the Sydney Coal Field, Cape Breton*. M. Richard Brown, qui a découvert ce fossile, y a vu une forme intermédiaire entre les Fougères et les Lycopodiacées. Rob. Brown l'a, à première vue, déclaré pour une Fougère ; M. Bunbury se rangea à son avis, et cela avec raison, car l'empreinte en question porte tous les caractères d'une jeune fronde de Fougère en voie d'évolution et couverte de poils (*paleæ*) ne se distinguant en rien de ceux qui recouvrent les rhizomes, les stipes et les rachis de beaucoup de nos Fougères actuelles, surtout au moment de leur premier développement.

M. Bunbury voit dans l'empreinte du milieu, dont le diamètre dépasse de beaucoup celui des trois empreintes placées à droite et à gauche, un rhizome, et dans celles-ci des frondes en voie d'évolution.

Je crois que les quatre empreintes de l'échantillon appartiennent à une seule et même fronde, dont la tige moyenne représente l'extrémité supérieure du rachis principal, et dont les trois autres, placées symétriquement dans le même plan, correspondent aux extrémités supérieures de pinnes du premier ordre avec leurs pinnes du second ordre non encore complétement déroulées. M. Bunbury compare son fossile avec beaucoup de justesse au *Selaginites Erdmanni* Germar, que je range également parmi les Fougères.

Ce prétendu *Selaginites* (voyez notre fig. 3) ressemble, en effet, beaucoup plus à une jeune fronde de Fougère arborescente qu'à un *Selaginella* ou à un *Lycopodium*. J'ai vu plus d'une fois sur des Fougères arborescentes des feuilles en voie de formation, qui avaient une ressemblance frappante avec ce fossile, mais je ne connais aucune Lycopodiacée, ni fossile ni vivante, qui s'en rapproche même de loin.

Germar a figuré trois fragments assez considérables de cet intéressant fossile, appartenant à trois régions différentes d'une feuille (voy. *Verstein. d. Steinkohlengeb. v. Wettin u. Löbejün*, fasc. VI, tab. XXVI). La fig. A représente un fragment de pétiole long de 20 centim., et large de près de 5 centim., entièrement couvert de poils (*paleæ*) ou plutôt de leurs cicatrices disposées irrégulièrement. La fig. B donne la partie moyenne d'une fronde (c'est la figure que j'ai copiée), portant deux séries alternantes de pinnes, dont l'une est assez bien conservée pour en montrer les détails; ces pinnes sont recourbées en arc et pinnatifides à leur extrémité; les raments ou poils y sont très-serrés, assez longs et de forme lancéolée. La fig. D représente un sommet sur lequel les pinnes non encore développées sont également recourbées en arrière, indiquant ainsi leur enroulement primitif; les supérieures sont simples. L'épaisseur du rachis va en diminuant

depuis la base jusqu'au sommet, ce qui ne se voit jamais dans les tiges de nos Lycopodes vivants. Les empreintes sont accompagnées de fragments de pinnes du *Pecopteris arborescens*, Fougère de grandes dimensions, probablement arborescente, dont le stipe avait également une épaisseur de 4 à 5 centim. et était hérissé de poils.

On se demande si l'*Araucarites spicæformis* du même auteur (même ouvrage, tab. XXXIII) ne doit pas aussi être rapporté à de jeunes frondes de Fougères. Germar dit expressément que les empreintes paraissent provenir d'une plante herbacée dont la tige a été écrasée.

FRAGMENTS DE PÉTIOLES OU RACHIS ISOLÉS OU MÊLÉS A DES RACINES ADVENTIVES DE PSARONIUS.

RACHIOPTERIDES CORDA[1].

Je réunis, sous ce titre, les Rachioptéridées de Corda, parce que ces débris, provenant de simples organes de plantes dont la famille est déjà déterminée, ne sauraient, à eux seuls, former une famille à part. Les dénominations génériques et spécifiques ne sont que provisoires et ne servent en attendant que pour fixer l'attention sur ces débris, en apparence insignifiants, mais dont l'étude approfondie est tout aussi importante que celle de la structure des pétioles et des rachis des Fougères vivantes.

Selenopteris CORDA.

Rachis herbacea, subtriangularis, supra plana vel canaliculata; cortice crassiusculo; medulla parenchymatosa tenui; fasciculo vasorum margine inflexo, lunulato vel hippocrepico, supra rarius incurvo, vaginato, vagina tenui colorata instructo, e vasis amplis porosis vel scalariformibus formato.

[1] Je renvoie pour les détails anatomiques de ces débris au bel ouvrage de Corda, déjà cité : *Beiträge z. Flor. d. Vorw.* Prag 1846, où toutes les espèces sont illustrées par des figures.

1. *Selenopteris radnicensis* Corda, rachi supra plana; fasciculo vasorum brevi, crasso, lunulato, vasis porosis. Corda, *Beitr.*, p. 84, tab. LII.

Dans les sphérosidérites de la formation houillère de Radnitz en Bohème.

2. *Selenopteris involuta* Corda, rachi supra canaliculata; cortice tenui; fasciculo vasorum hippocrepico, tenui, lobis apice involutis, vasis scalariformibus; medulla ampla. Corda, *l. c.*, p. 85, tab. LIII.

Avec le précédent.

Gyropteris Corda.

Petioli speciei arboreæ?; cortice crasso, suberoso; medulla ampla, parenchymatosa; fasciculo vasorum simplici, inflexo, vaginato, lunulato, basi planiusculo, lobis lateralibus reflexis; vagina tenui; vasis amplis scalariformibus.

1. *Gyropteris crassa* Corda, rachis magna crassa subcompressa; cortice glabro; fasciculo vasorum fasciæformi, sectione transversali lunulato, basi planiusculo, lobis lateralibus uncinato-reflexis, acutiusculis. Corda, *l. c.*, p. 86, tab. LIV, f. 1-6.

Dans les sphérosidérites de Radnitz.

Anachoropteris Corda.

Rachis herbacea, cortice crasso, supra canaliculata, rarius rotundata, hirsuta vel glabra; medulla continua; fasciculo vasorum simplici, margine reflexo, lobis involutis; vagina spuria; vasis amplis porosis.

1. *Anachoropteris pulchra* Corda, rachis tenuis, supra late canaliculata, fasciculo vasorum reflexo, lobis spiraliter involutis; vasis porosis; medulla ampla, compacta, cellulis minutis. Corda, *l. c.*, p, 86, tab. LVI.

Dans les sphérosidérites à Radnitz.

2. *Anachoropteris rotundata* Corda, rachis minuta, supra ro-

tundata, rarius canaliculato-impressa; cortice crassiusculo, lævi; fasciculo vasorum reflexo, incurvo; vasis inæqualibus porosis. Corda, *l. c.*, p. 87, tab. LIV, f. 7-9.

Abondant dans les sphérosidérites des houillères de Radnitz.

Ptilorachis Corda.

Rachis herbacea minuta, cortice tenui; medulla ampla; fasciculis vasorum oppositis vel annularibus, irregularibus, vasis magnis, æqualibus.

1. *Ptilorachis dubia* Corda, rachis quinquangularis, tenuis, glabra; cortice tenui; fasciculis vasorum oppositis vel annularibus. Corda, *l. c.*, p. 87, tab. LIV, f. 17-19.

Diplophacelus Corda.

Rachis crassa spec. arboreæ (?); cortice supra canaliculato; medulla ampla; fasciculis vasorum binis, fasciæformibus, parallelis, utrinque obtusis; vagina propria nulla; vasis minutis, angulatis, scalariformibus.

1. *Diplophacelus arboreus* Corda, *l. c.*, p. 84, 87, tab. LV, v. descr. generis.

Dans la même roche que les précédents.

Calopteris Corda.

Rachis minuta, herbacea, tenuis, supra plicatula; cortice crasso; medulla ampla; fasciculo vasorum magno, sectione lunulato, inflexo; fasciculis minoribus magno inclusis, lunulatis, subinflexis; vagina propria nulla; vasis amplis inæqualibus.

1. *Calopteris dubia* Corda (vid. descr. gen.), *l. c.*, p. 88, tab. XIX, f. 1, 3.

Dans les sphérosidérites de Radnitz.

Clepsydropsis Ung.

Stipes herbaceus, teretiusculus, ad pollicem crassus. Cortex externus tenuis, e cellulis elongatis pachydermicis majoribus minori-

busque formatus; cortex internus parenchymatosus, fasciculum vasorum centralem unicum vel plures exhibens; fasciculus clepsammidiiformis e vasis scalariformibus efformatus.

1. *Clepsydropsis antiqua* Ung., petiolus herbaceus teretiusculus millim. 6-8 crassus, fasciculo vasorum centrali simplici sectione transversali formam clepsammidii exhibente. Unger, *Beitr. z. Palæont. Thüring.*, p. 79, tab. VII, f. 1-13.

Dans le schiste à Cypridines (terrain houiller inférieur) près de Saalfeld en Thuringe, où il se rencontre assez communément dans le schiste arénacé sous forme de tigelles à peine longues de 2 centimètres.

2. *Clepsydropsis robusta* Ung., stipes teretiusculus centim. 1 et ultra crassus, fasciculo vasorum centrali maximo, lateralibus multo minoribus. Ung., *l. c.*, p. 80, tab. VII, f. 13-17.

Avec le précédent.

Se distingue du précédent, dont il pourrait bien être la partie basilaire, par la présence de trois faisceaux vasculaires presque ronds à côté du faisceau central.

3. *Clepsydropsis composita* Ung., stipes centim. 1 crassus, fasciculis clepsammidiiformibus pluribus, discretis approximatisque. Ung., *l. c.*, p. 81, tab. VII, f. 18.

Même provenance que celle des deux précédents.

Sparganum Ung.

Rachis (s. stipes) herbacea, pollicem circa crassa, parum compressa, parenchymate laxo, fasciculo vasorum subcentrali extenso, fasciæformi (unde nomen), plus minus curvato.

1. *Sparganum maximum* Ung., rachis ultra pollicem crassa, parum curvata, parenchymatosa; fasciculo vasorum centim. 2 lato, millim. 6 crasso, lateribus truncato, e vasis vel potius e cellulis prosenchymatosis et cellulis parenchymatosis amplis exstructo. Ung., *l. c.*, p. 81, tab. VIII, f. 1.

Dans le schiste à Cypridines près de Saalfeld en Thuringe.

2. *Sparganum minus* Ung., rachis pollicem crassa, subcom-

pressa, parenchymatosa ; fasciculo vasculari subconcavo, lateribus truncato, e vasis ? vel cellulis prosenchymatosis ? immixtis cellulis parenchymatosis amplis constituto. Ung., *Pal. d. Thüring. Wald.*, p. 82, tab. VIII, f. 2.

Schistes à Cypridines près de Saalfeld.

3. *Sparganum giganteum* Ung., stipes sesquipollicem latus, parenchymatosus, fasciculo vasorum subcurvato, lateribus truncato, e vasis vel cellulis prosenchymatosis in fasciculos variæ formæ confertis, parenchymate involutis. Ung., *l. c.*, p. 82, tab. VIII, f. 3.

Avec les précédents.

La grosseur de ce rachis fait supposer qu'il a appartenu à un gros rhizome ou à un tronc arborescent.

4. *Sparganum aneimioides* Ung., rachis herbacea vix centimetr. crassa, parenchymatosa, fasciculo vasorum excentrico, concavo, lateribus truncato. Ung., *l. c.*, p. 83, tab. VIII, f. 4.

Même localité que les précédents.

M. Unger trouve une grande ressemblance entre la coupe transversale du pétiole de l'*Aneimia adiantifolia* Presl et celle de ce fossile, et croit que tous les *Sparganum* pourraient provenir de Fougères de la famille des Schizéacées.

Megalorachis Ung.

Rachis herbacea, sectione transversali elliptica, vix pollicem crassa, parenchymatosa. Fasciculus vascularis centralis ellipticus, vaginatus, vasorum loco cellulis parenchymatosis præditus.

1. *Megalorachis elliptica* Ung., rachis parenchymatosa ecorticata, fasciculo vasculari centrali crasso, vagina lateribus producta. Ung., *l. c.*, p. 83, tab. VII, f. 19-21.

Dans le schiste à Cypridines près de Saalfeld.

Stephania Ung.

Rachis herbacea, compressa, tenuis, parenchymatosa. Fasciculi vasorum plures, circulariter dispositi, inæquales atque confluentes.

1. *Stephania gracilis* Ung., rachis subcompressa gracilis; fasciculis vasorum majoribus minoribusque, teretibus vel angulatis, numero inæqualibus, sæpius confluentibus. Ung., *l. c.*, p. 84, tab. VIII, f. 11.

Dans le schiste à Cypridines près de Saalfeld.

2. *Stephania duplicata* Ung., rachis tenera; fasciculis vasorum vaginatis, in circulum confluentibus, externe fasciculis minoribus circumsitis. Ung., *l. c.*, p. 84, tab. VIII, f. 12.

Avec les précédents.

Periastrum Ung.

Rachis herbacea, compressa, parenchymatosa. Fasciculi vasorum medii majores, teretes vel subcurvati, in lineam rectam juxtapositi, peripherici multo minores, superficiei paralleli.

1. *Periastrum reticulatum* Ung., *l. c.*, p. 85, tab. VIII, f. 13-15.

Même localité que les précédents.

Syncardia Ung.

Rachis (seu stipes) herbacea, calamum stramineum vix diametro superans, parenchymatosa. Fasciculi vasorum plures, simplices, nonnunquam in cordis formam circa axin dispositi.

1. *Syncardia pusilla* Ung., *l. c.*, p. 85, tab. VIII, f. 16.

Avec les précédents.

Pterodictyon Ung.

Rachis teres, crassa, parenchymatosa. Fasciculus vasorum centralis, annuliformis, fasciculos minores in rete conjunctos exhibens.

1. *Pterodictyon annulatum* Ung., *l. c.*, p. 86. tab. VIII, f. 17.

Près de Saalfeld.

Hierogramma Ung.

Stipes vel rachis teretiuscula, calamum scriptorium et ultra crassa, parenchymatosa. Fasciculi vasorum plures, discreti, vel

inter se conjuncti, variiformes, sectione transversali literas arabicas quodammodo mentientes.

1. *Hierogramma mysticum* Ung., *l. c.*, p. 86, tab. VIII, f. 5-10.

Dans le schiste à Cypridines avec les précédents.

Mesoneuron Ung.

Rachis herbacea, tenuis, teretiuscula, parenchymatosa. Fasciculus vascularis simplex, centralis.

1. *Mesoneuron lygodioides* Ung., rachis calamum scriptorium diametro æquans, supra compressa, corticata, fasciculo centrali sectione transversali circulari, sat magno. Ung., *l. c.*, p. 86, tab. VII, f. 19.

Avec les précédents.

La structure de ce pétiole a son analogue dans les pétioles des *Lygodium*.

2. *Mesoneuron tripos* Ung., fasciculo vasculari sectione transversali triangulari. Ung., *l. c.*, p. 87, tab. VIII, f. 19.

Avec les précédents.

Le *Lygodium pinnatifidum* a une structure pétiolaire semblable.

PÉTIOLES DE FOUGÈRES CONTENUS DANS UNE ENVELOPPE DE RACINES ADVENTIVES, ORDINAIREMENT DÉTACHÉES AU-DESSUS DU SOMMET DE LA TIGE, QUI ÉTAIT PROBABLEMENT HERBACÉE.

PHTHOROPTERIDES Corda.

Zygopteris Corda.

Tubicaulis et *Endogenites* spec. Cotta *Dendrol.*

Petioli crassiusculi, teretes, radicibus involuti, cortice crasso fasciculo centrali jugiformi (⌅) instructi; radiculis involventibus angustis, teretibus.

1. *Zygopteris primæva* Corda, *Beitr.*, p. 81.

Tubicaulis primarius Cotta, *Dendrol.*, p. 19, tab. I, f. 1, 2.

Grès rouge de la Saxe.

2. *Zygopteris tubicaulis* Gœpp.

Dans le calcaire carbonifère à Falkenberg, comté de Glatz (Silésie).

Asterochlæna Corda.

Tubicaulis Cotta.

Petioli teretes vel compressi, circulariter positi, cortice crasso parenchymatoso, fasciculo vasorum compresso. Truncus centralis horizontaliter sectus quinqueradiatus.

1. *Asterochlæna Cottai* Corda, *Beitr.*, p. 81.

Tubicaulis ramosus Cotta, *Dendrol.*, p. 23, tab. III, f. 1-3.

Dans le grès rouge en Saxe ?

Selenochlæna Corda.

Tubicaulis Cotta.

Stipites (petioli) teretiusculi, radicibus tenuibus circumdati vel intermixti, cortice crasso instructi, fasciculo centrali solitario lunulato, radices emittentes parvulas.

1. *Selenochlæna microrrhiza* Corda, *Beitr.*, p. 81.

Tubicaulis dubius et Solenites Cotta, *l. c.*, p. 21, 25, tab. I, f. 3, 4.

2. *Selenochlæna Reichii* Corda, *Beitr.*, p. 81.

Localités inconnnues; probablement dans le grès rouge de la Saxe.

Temskya Corda.

Petioli teretes, sulcati vel alati, cortice crassiusculo, fasciculis vasorum ternatis, majore clauso vel lunulato et supra incurvo, minoribus oppositis sectione lunulatis. Radices involventes tenuissimæ, numerosissimæ, fasciculo vasorum centrali unico.

1. *Temskya pulchra* Corda, rachis crassiuscula, cortice crasso fusco, fasciculo vasorum centrali, sectione transversali annuli-

formi clauso, fasciculis minoribus lunulatis reflexis; radicibus minutis, parenchymate lacunoso, fasciculo unico centrali. Corda, *Beitr.*, 81, tab. LVIII, f. 1-5.

? *Porosus marginatus* Cotta, *Dendrol.*, p. 42, tab. VIII, f. 4, 5.

Dans les dépôts diluviens provenant du grès rouge, en Saxe.

2. *Temskya microrrhiza* Corda, rachis tenuis, cortice crasso, fasciculo vasorum magno lunulato, cornubus hamato-inflexis, fasciculis minoribus suboppositis, lunulatis, extremitate incurvis; radicibus tenuissimis teretibus, cortice crasso celluloso, fasciculo centrali vasis quaternatis cylindricis. Corda, *Beitr.*, p. 82, tab. LVIII, f. 9, 10.

Localité inconnue.

3. *Temskya macrocaula* Corda, petiolus crassus, canaliculatus, alatus, fasciculo vasculari magno sectione transversa lunulato, cornubus elongatis subinflexis, fasciculis minoribus internis oppositis lunulatis tenuibus. Corda, *l. c.*, p. 82, tab. LVIII, f. 6-8.

Porosus communis Cotta, *Dendr.*, p. 40, tab. VIII, f. 1-3.

Grès rouge de la Bohème ?

4. *Temskya Schimperi* Corda, petioli angusti, cortice tenui fuscescente texti, fasciculo vasorum majori lunulato æquali utrinque subincurvo et rotundato, minoribus oppositis semicirculari-lunulatis. Corda, *l. c.*, p. 83, tab. LIX, f. 1, 2.

Protopteris erosa, Ung., *Synops.*, p. 107.

Endogenites erosa, *Transact. Geol. Soc.*, 2e sér., I, 2, p. 423, tab. XLVI, f. 1, 2; tab. XLVII, f. 5 *a*, 5 *b*. Fitton, *ibid.*, IV, tab. XIX et XX. Dunk., *Monogr. d. deutsch. Weald.*, p. 17, tab. III, f. 1 (sec. Unger). Unger, *Gen. et Spec.*, p. 201.

Dans le grès wealdien à Tilgate Forest, et à Nenndorf en Allemagne.

L'échantillon-type se trouve dans le Musée de Strasbourg.

TIGES DE FOUGÈRES.

Les tiges des Fougères peuvent être divisées en tiges rampantes ou rhizomes, en tiges couchées ou rhizomoïdes et en

tiges dressées ou arborescentes. Ces dernières peuvent être subdivisées en tiges à bases foliaires caduques et en tiges à bases foliaires persistantes; et en outre encore en tiges nues et en tiges couvertes d'une enveloppe de racines adventives.

Jusqu'à présent aucune tige de Fougère, à l'exceptiou de quelques rhizomes, n'a encore été trouvée réunie à ses organes foliaires; nous sommes donc obligés de les considérer à part et de désigner par de nouveaux noms des genres et des espèces déjà décrits à l'occasion des organes foliaires de cette classe.

Les limites de ce traité ne me permettent pas d'entrer dans les détails de l'organisation interne dè ces tiges; je renvoie à ce que j'ai dit de leur organisation générale au commencement de ce chapitre et aux travaux spéciaux qui ont été faits sur ce sujet[1].

Rhizomopteris Sch.

Atlas, pl. XLIX, f. 2.

Ce genre comprend, comme le nom l'indique, les rhizomes de Fougères qui sont ou souterrains ou superficiels, quelquefois grimpants, et distincts des tiges proprement dites par leur ramification répétée. Ces tiges sont ou nues, montrant nettement les cicatrices des pétioles tombés, ou garnies des restes pétiolaires, souvent couvertes de poils plus ou moins développés et plus ou moins consistants, armées quelquefois de petites épines.

1. *Rhizomopteris lycopodioides* Sch., rhizoma dichotome ramosum, millim. 8 circa crassum, ramis tenuioribus, paleis longiusculis dense vestitum, villosum. Tab. nostra f. 2.

Selaginites Erdmanni (Germ.) Geinitz, *Verstein. d. Steinkohl. Sachs.*, p. 33, tab. I, f. 5.

Très-différent du *Selag. Erdmanni* Germar!

Formation houillère près de Dresden et près de Wettin.

[1] Voy. Cotta, *Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren innern Bau* (avec 20 planches). Dresden 1832. H. Mohl: *Untersuchung über den Bau der Farnstämme* in Martius *Icones selectæ plantarum Brasil.* Ad. Brongniart, *Histoire des végétaux fossiles*, 1 vol. Paris 1828, article Fougères. Surtout: Corda, *Beiträge zur Flora der Vorwelt.* Prag 1845. Gœppert, *Systema Filicum fossilium*, Vratislaviæ et Bonnæ, 1836.

Le Musée de Strasbourg possède, renfermé dans un rognon de sphérosidérite provenant de Wettin, un fragment de rhizome tout à fait semblable à celui que je viens de décrire, sauf que les poils paraissent avoir été plus solides et plus étroits, et qui porte de très-jeunes frondes d'un *Pecopteris*. Ce genre de rhizome se voit, du reste, assez souvent dans les *Polypodium*.

M. Geinitz figure, à côté de ce fossile et sous le même nom, un autre rhizome également ramifié, couvert de fins poils (duvet radiculaire?) et dont les rameaux vont en s'amincissant pour devenir filiformes. Il n'est pas probable que ce fossile appartienne à l'espèce dont il est question ici et encore moins à une Lycopodiacée. Les Fougères parasites offrent quelquefois ce genre de rhizome qui passe aux racines.

2. *Rhizomopteris filiformis* Sch., rhizoma scandens (?), pertenue, villoso-pilosum, ramis pinnatis (frondibus junioribus?), circinatis.

Selaginites uncinatus Lesquer., *Palæont. of Illinois*, p. 466, tab. XLI, f. 3.

Schiste houiller de Colchester dans l'Illinois.

Ce fossile ressemble évidemment plus au rhizome d'une Fougère grimpante ou traçante qu'à un *Selaginella*.

Sphallopteris Sch.

Sphalmopteris Corda.

Caulis brevis, demissus plus minus crassus, petiolorum vestigiis obtectus (σφαλλος, truncus demissus, nec σφαλμα!)

Sphallopteris Mougeotii Sch., caudice crasso, cylindrico, obtuso; petiolorum basibus spiraliter dispositis, ad latus inferius oblongis, convexis, longitudinaliter sulcatis, ad latus superius ex excavatione oblonga resupinatis, subcylindricis, truncatis.

Anomopteris Mougeotii (Caulis) Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 261, tab. LXXX.

Cottæa Mougeotii Schimp. et A. Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 69, tab. XXXIII.

Dans le grès bigarré de Heiligenberg près de Mutzig (Bas-Rhin).

M. Brongniart a rapporté cette tige à l'*Anomopteris*, et probablement avec raison, car jamais on n'a trouvé, dans la carrière où elle fut découverte, une autre Fougère que l'*Anom. Mougeotii*.

Thamnopteris Brongt.

Truncus procumbens vel ascendens, gracilis, cylindricus, petiolorum residuis basilaribus crassis valde incrassatus, basi angustatus. Petioli spiraliter dispositi, imbricati, sectione transversali obtuse triangulari obcordata; cortice crassiusculo; fascia vasculari hippocrepoidea, crassiuscula, lateribus incrassatis obtusis leniter incurvis.

Ces tiges ont quelque ressemblance avec celles de nos *Osmunda*, *Struthiopteris* etc.

1. *Thamnopteris Schlechtendali* (Eichw.) Brongt., trunco subsesquipedali, unacum petiolorum basibus cent. 12 crasso; radiculis adventitiis petiolis interpositis; cylindro trunci diametro centim. 2 tenente, millim. 3 crasso.

Anomopteris Schlechtendali Eichw., *Urw. v. Russl.*, II, tab. IV, f. 1-5.

Sphalmopteris Schlechtendali. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 195.

Sphallopteris Schlecht. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 93, tab. III, f. 2, 3; XX, f. 2-5 (analyses microscopiques). Brongt., *Tabl.*, p. 33.

Dans le grès cuivreux de Bjelebei, gouvernement d'Orenbourg, à Kamskowotkinsk, gouvernement de Wjotka.

Anomorrhœa Eichw.

Caulis unacum petiolorum residuis persistentibus crassus, erectus. Petiolorum basibus oblique truncatis erecto-rhomboidalibus, margine elevato cinctis, contiguis, quincuncialiter dispositis. Cicatrice fasciæ vascularis ad extremitatem superiorem posita

semicirculari, fasciculo centrali rotundato. Radicibus adventitiis nullis.

Ce genre établi sur une seule espèce pourrait bien n'être pas différent du genre *Chelepteris*.

1. *Anomorrhœa Fischeri* Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 102, tab. IV, f. 3, 4.

Dans le grès cuivreux de Kloutschewsk, gouvernement d'Orenbourg.

Chelepteris Corda.

Atlas, pl. LI.

Caudex arboreus mediocriter crassus, cylindricus, pulvillis petiolorum oblongis, elevatis, spiraliter dispositis notatus vel petiolorum basibus cylindricis oblique truncatis. Cicatrices oblongæ, acuminatæ, extremitatem superiorem pulvinulorum tenentes, laminam vascularem sectione obliqua ovato-acuminatam vel anguste hippocrepoideam continentes. Radiculæ adventitiæ plus minus copiosæ.

Ces troncs représentent en petit ceux du genre *Thamnopteris* et offrent en même temps de la ressemblance avec les *Bathypteris*.

1. *Chelepteris gracilis* Eichw., trunco unacum cum petiolorum residuis centim. circa 6 diametro metiente, his destituto solis pulvillis eorum asservatis vix centim. 2 crasso; cylindro ligneo diametro 1 1/2 centim., millim. 3 crasso, cylindro medullari 1 centim., petiolorum basibus dense imbricatis, teretibus, millim. 5 circ. crassis, oblique truncatis; fascia vasculari semicylindrica, fasciculo gracili centrali; radicibus adventitiis raris. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 98, 99, tab. III, f. 4-6. Tab. nostra LI, f. 4, 5.

Grès cuivreux des mines de cuivre de Kloutschewsk, district de Bjelebei (gouvernement d'Orenbourg).

2. *Chelepteris vogesiaca* Sch., trunco cylindrico, centim. 6 circ. crasso; petiolorum pulvillis obovato-oblongis, convexiusculis, millim. 6 circa latis, cicatrici ovali, fascia vasculari hippocrepoidea. Tab. nostra LI, f. 1 et 3.

Caulopteris Voltzii Sch. et Moug., *Monogr. des pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, tab. XXX, XXXI, f. 2.

Dans le grès bigarré à Baccarat (Meurthe) et à Gottenhausen près de Saverne (Bas-Rhin).

Nous avions autrefois réuni cette espèce à l'espèce suivante; la différence dans la forme et la grandeur des coussinets pétiolaires et des cicatrices m'engagent à la considérer comme distincte.

3. *Chelepteris Voltzii* Sch. et Moug., pulvinulis petiolorum majoribus, deciduis, oblongis, acuminatis, radiculis adventitiis flexuosis interpositis. Tab. nostra LI, f. 2 et 3.

Caulopteris Voltzii Sch. et Moug., *l. c.*, p. 65, tab. XXXI, f. 1.

Grès bigarré des environs de Bruyères (Vosges).

4. *Chelepteris micropeltis* Sch. et M., cicatricibus ovalibus, minutis, sat approximatis; cicatrice fasciculi vascularis minuta hippocrepoidea.

Caulopteris micropeltis Sch. et M., *l. c.*, p. 67, tab. XXXI, f. 3.

Dans les carrières de grès bigarré du Saut-le-Cerf près de Bruyères (Vosges).

5. *Chelepteris macropeltis* Schenk, trunco arboreo erecto; pulvinulis petiolorum prominulis obovato-oblongis, decurrentibus, remotis; cicatricibus ovalibus, magnis, fascia vasculari hippocrepoidea; radicibus inter pulvinulos decurrentibus, adpressis, flexuosis. Schenk, *Beitr. z. Flor. d. Vorw.* (*Palæontogr.*, XI, p. 304, tab. XLVI.)

Dans le grès de la lettenkohle (keuper) à Estenfeld près de Würzburg.

M. Schenk croit que ce tronc pourrait appartenir au *Danæopsis marantacea*, qui se rencontre dans les mêmes couches.

Cyatheopteris Sch.

Truncus validus, erectus. Cicatrices rhombeo-quadratæ, majusculæ, spiraliter dispositæ, contiguæ, cicatriculis fasciculorum vascularium indistinctis, sparsis?

Le tronc sur lequel j'établis ce genre offre, quant aux cica-

trices foliaires, la plus grande ressemblance avec les troncs de beaucoup de Cyathéacées, et surtout avec le type figuré sur notre planche L, fig. 1. Ce genre ne se compose jusqu'à présent que d'une seule espèce, propre au grès bigarré.

1. *Cyatheopteris tessellata* Sch. et Moug., trunco compresso centim. 11 lato; cicatricibus quincunciatim dispositis, diagonali horizontali centim. 2 longa, verticali millim. 16.

Caulopteris tessellata Schimp. et Ant. Mougeot, *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 64, tab. XXIX.

Dans le grès bigarré aux environs d'Épinal.

Les deux séries obliques (parastiques) se croisent sous un angle de 110°; l'angle d'inclinaison de la série dirigée vers la droite est de 35°, celui de la série gauche de 45°. Cette direction des deux spires secondaires et le nombre des cicatrices de chacune d'elles font supposer 13 séries verticales ou orthostiques, disposition phyllotaxique qui s'exprime par la formule : 8/13, et qui se voit souvent dans les Cyathéacées.

Bathypteris Eichw.

Caudex petiolorum basibus imbricatis valde incrassatus, basin versus angustatus obconicus, caule ipso angusto. Petiolorum pulvinulis obovatis, prominulis, sat approximatis spiraliter dispositis; cicatrici terminali ovali, immersa, petioli cortice residuo cincta, lamina fasciculari hippocrepoidea notata. Radicibus adventitiis tenuibus e petiolorum pulvillis nascentibus.

Ce genre de tronc se rapproche beaucoup du *Thamnopteris*.

Le nom est composé de *βαθυς*, profond, à cause des cicatrices enfoncées, et de *πτερις*.

1. *Bathypteris rhomboidea* Eichw., caudice pedali et longiore, in medio centim. 14 crasso, pulvillis petiolorum subcontiguis, interstitiis pertusis, cicatricibus ovalibus, millim. 5 latis, 8 longis; fascia vasculari subcirculari crassiuscula; petiolis terminalibus angustis. Eichw., *Leth. ross.*, I, p. 96, tab. IV, f. 1, 2.

Dans le grès cuivreux du gouvernement d'Orenbourg, district

de Bjelebei, dans les mines de cuivre de Kloutschewsk, ainsi que dans celles de Dourassow et aux bords de la rivière de Dioma.

2. *Bathypteris Lesangeana* Sch. et Moug., caudice erecto vel ascendente, centim. 16–20 circa longo, 8–9 crasso, basin versus angustato et leniter curvato; foliorum pulvinulis contiguis, cicatricibus sat approximatis, fascia vasculari hippocrepoidea, cylindro medullari vasorum fasciculis tenuissimis percurso; petiolis terminalibus angustis. Sch. et A. Moug., *Monogr. d. pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 67, tab. XXII (*Cottæa*).

Dans le grès bigarré des environs de Baccarat (Meurthe).

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente, et on serait tenté de la lui croire identique, si les deux formations géologiques dans lesquelles ces fossiles se rencontrent n'étaient pas trop distantes l'une de l'autre.

3. *Bathypteris strongylopeltis* (Schenk) Sch., cicatricibus petiolorum a se invicem remotis, rotundatis, centimetrum circa latis, cicatricis vascularis hippocrepoideæ superne apertæ cornubus leniter recurvis.

Chelepteris strongylopeltis Schenk, in *Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. z. Würzb.*, VIII, p. 212, tab. IX, f. 1–3, et in *Palæontogr.*, XI, tab. XLIX, f, 3–5.

Dans le grès des marnes irisées (keuper) près de Würzburg.

Les cicatrices arrondies assignent à cette espèce sa place dans le genre *Bathypteris*.

Protopteris STERNB.

Sigillaria BRONGT. et *Caulopteris* GŒPP.

Atlas, pl. LII.

Truncus erectus, nudus vel radiculis adventitiis involutus. Cicatrices rotundatæ, in pulvillorum defluentium extremitate elevatæ, fasciculo vasorum simplici bisinuato-hippocrepico continuo extremitatibus inflexo notatæ, cicatriculisque punctiformibus ad marginem inferiorem positis; pulvillis infracicatricalibus foveolis raris ovalibus pertusis.

1. *Protopteris Sternbergii* Corda, trunco centim. 11 diamet. metiente, pulvillis elevatis cicatrice rotundato-ovata truncatis vel petiolorum cortice persistente obtectis, centim. 4 1/2 longis, 2 1/2 latis; cicatricibus cent. 2 1/2 longis, 2 latis, foveolis oblongis raris, vasorum cicatrice trilobata, cornubus superne inflexis. Corda, *Beitr.*, p. 77, tab. XLVIII, f. 1. Tab. nostra f. 1.

Filicites punctatus Mart., *Denkschr. d. Regensb. Gesellsch.*, II, p. 130.

Sigillaria punctata Brongt., *l. c.*,p. 421, tab. CXLI.

Caulopteris punctata Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 449.

Dans le grès houiller de Kaunitz en Bohème.

La tige montre les impressions des racines adventives, et, comme sur les troncs de nos *Cyathea* et *Alsophila*, un certain nombre de cicatrices sont recouvertes des restes non encore tombés de la partie inférieure des pétioles.

2. *Protopteris Singeri* Presl, præcedente minor, centim. 5 1/2 crassus; pulvinulis brevioribus; cicatricibus rotundatis millim. 7-8 latis, vasorum fasciculo trilobato-hippocrepico minore. Corda, *Beitr.*, p. 78, tab. XLVIII, f. 2. Tab. nostra LII, f. 2-8.

Caulopteris Singeri Presl in Sternb., *Fl. d. Vorw.*, II, p. 171, tab. LXV, f. 7-10. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, p. 449, tab. XLI, f. 1, 2 (représenté dans le sens inverse). Ung., *l. c.*, p. 193.

Dans le grès houiller (?) près de Giersdorf en Silésie.

3. *Protopteris Cottai* (Presl) Corda, cicatricibus elevatis obovato-rotundatis, centim. 2 1/2 latis, irregulariter punctatis; cicatricula vasculari hippocrepiformi minus profunde sinuosa, cornubus minus inflexis, cicatriculis in hemicyclum inferne positis, majoribus, rotundatis, numero 6; cylindro lignoso 8- et 9-angulari, medulla ampla. Corda, *l. c.*, p. 78, tab. XLIX et L, f. 1, 6. Ung., *l. c.*, p. 194. Tab. nostra LII, f. 3-8.

Protopteris Cottæana Presl in Sternb., *l. c.*, p. 170, tab. LXV, f. 4, 5, 6; tab. LXVII.

Dans les quarzites des dépôts diluviens à Grossenhain en Saxe, provenant probablement de Neu Paka en Bohème.

Caulopteris LINDL. et HUTT.

Caulopteris et *Ptychopteris* CORDA.

Atlas, pl. LIII, f. 3.

Truncus erectus, cylindricus. Petiolorum cicatrices ellipticæ vel ovatæ, planæ, cicatriculas fasciculorum vascularium rotundas concentrice dispositas vel eorum impressiones longitudinales ferentes.

Ces troncs ont leurs analogues dans les *Alsophila* et *Cyathea* de l'époque actuelle. Voy. pl. LIII, f. 4 et 5.

1. *Caulopteris primæva* Lindl. et Hutt., cicatricibus oblongis, magnis; distantibus, quinqueseriatis?, petiolorum pulvillis infrapositis transverse foveolatis. Lindl. et Hutt., *Foss. Flor.*, p. 121, tab. XLII. Sternb., *Fl. d. Vorw.*, p. 173. Gœpp., *Syst. Fil. foss.*, 450. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 197. Brongt., *Tabl.*, p. 35.

Sigillaria Lindleyi Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, p. 419, tab. CXL.

Dans le schiste houiller près de Bath en Angleterre.

2. *Caulopteris Phillipsii* Lindl. et Hutt., trunco crasso, lævi; cicatricibus ovalibus, obtusissimis, immersis, disco inæqualiter ac interrupte sulcato, sæpe linea obsoleta circulari insignito. Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, II, p. 161, tab. CXL. Gœpp., *Syst. Fil.*, p. 451. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 197. Brongt., *Tabl.*, p. 35.

Terrain houiller de Camerton (Somersetshire).

Le *Caulopteris gracilis* Hutt. et Lindl., *l. c.*, tab. CXL, appartient probablement aussi à ce genre, mais le peu de netteté de la figure ne permet pas d'en donner une description exacte.

3. *Caulopteris macrodiscus* Brongt., trunco lævi; cicatricibus magnis, ellipticis, duabus extremitatibus acuminatis confluentibus, quincuncialiter alternantibus, lateribus centim. 1 1/2 a se distantibus, vasorum fasciculis longitudinaliter impressis. Brongt., *l. c.*, p. 418, tab. CXXXIX (Sigillaria). Tab. nostra LIII, f. 3.

Ptychopteris macrodiscus Corda, *l. c.*, p. 76. Unger, *Gen. et*

Spec., p. 197. Germ., *l. c.*, p. 115, tab. XL. Gein., *l.c.*, p. 31, tab. XXXV.

Du terrain houiller d'Oberhohndorf, de Zwickau en Saxe.

Les rainures longitudinales qu'on voit sur les cicatrices, et sur lesquelles Corda a fondé le genre *Ptychopteris*, proviennent fort probablement de l'impression des faisceaux vasculaires, qui, sur les cicatrices foliaires de nos Cyathées, persistent très-longtemps après la chute des frondes sous forme de baguettes cylindriques (voy. notre pl. LIII, f. 4 et 5).

Le *Caulopt.* (*Ptych.*) *obliqua* Germar, *l. c.*, ne diffère de cette espèce que par des cicatrices un peu plus petites et ne saurait former une espèce distincte.

4. *Caulopteris? Maraschiniana* Massal., trunco compresso 10 centim. lato, cicatricibus spiraliter dispositis, obovato-ellipticis, basi sensim angustatis, lanceolatis, 25-30 millim. longis, 8-10 latis, sulco medio longitudinali percursis, haud contiguis, interstitiis sulcis serpentinis a radicibus adventitiis provenientibus notatis. Massal. in Zigno, *Plant. fossil. d. Trias di Recoaro*, p. 9, tab. I, f. 1.

Dans le grès bigarré (?) de la vallée del Prak près de Recoaro (Vicentin).

M. de Zigno décrit et figure, dans le même mémoire, deux autres troncs de Fougères (?) provenant également des environs de Recoaro, mais dont les caractères sont si peu clairs qu'on ne sait à quels types les rapporter. L'un d'eux, le *Caul. Lœliana*, montre des cicatrices carrées à angles arrondis et à cicatricule ronde au milieu, disposées en verticilles serrés non alternants; il y a là évidemment erreur dans le dessin. L'autre tronc, le *Caul. Festariana*, paraît être garni de coussinets ou de bases pétiolaires, mais sans aucun indice de cicatrices vasculaires; les restes foliaires y sont disposés irrégulièrement, ce qui ne se voit dans aucun tronc de Fougère.

5. *Caulopteris cyatheoides* Ung., caudice arboreo, tereti, latitudine (statu compresso) bipollicari; cicatricibus spiraliter secundum 7/32 dispositis, rhomboideo-elongatis, utrinque acumina-

tis, sigmatoideis, striatis, centim. 54 longis, in medio 3 1/2 latis; disco subplano, ovali, fasciculorum vascularium cicatriculis vel eorum impressione lineari circumductis, cicatriculis centralibus sparsis notatis, centim. 5 1/2 longis, 3 1/2 latis. Unger, *Kreidepfl. a. Œsterreich* (*Sitzgsb. d. k. k. Acad. d. Wiss. z. Wien*, LV, 1867, p. 9, tab. I).

Dans le grès néocomien près d'Ischl en Autriche.

Ce tronc rappelle, par la forme de ses cicatrices, le type du *Cyathea* figuré à notre planche LIII, f. 4.

M. Brongniart cite (*Tabl.*, p. 111) du terrain crétacé des Ardennes, sous le nom de *Protopteris Buvignieri*, un tronc de Fougère arborescente sans en donner de description.

Stemmatopteris Corda.

Atlas, pl. LIII, f. 1, 2.

Truncus ut in *Caulopteride*. Cicatrices maximæ disciformes, ovatæ et ovato-rotundatæ, haud contiguæ, quincuncialiter dispositæ, discum secundarium includentes, cicatricem elongato-hippocrepoideam cornubus superne inflexis ferentem.

Ce genre diffère des *Caulopteris* par la manière dont les vaisseaux qui se rendent dans les feuilles sont reliés entre eux. Ici ils sont réunis en une bande courbée en cylindre aplati, ouvert vers le dedans et émergeant sur la grande cicatrice sous forme d'un fer à cheval allongé, tandis que dans les *Caulopteris* ils sont groupés en un grand nombre de faisceaux cylindriques.

La cicatrice vasculaire en fer à cheval paraît souvent être fermée à son extrémité supérieure; c'est probablement la suite de la conservation imparfaite des échantillons. M. Lesquereux a représenté, dans sa *Paléontologie de l'Illinois*, des portions de troncs sur lesquels on voit à la fois des cicatrices vasculaires fermées comme dans le *Caulopt. peltigera* figuré par M. Brongniart (voy. notre pl. LIII), et d'autres qui sont ouvertes par en haut avec les extrémités infléchies. Les sulcatures longitudinales

qu'on observe quelquefois sur les disques proviennent de l'impression qu'y ont laissée les racines adventives.

1. *Stemmatopteris peltigera* (Brongt.) Corda, trunco crasso, radicibus e cortice nascentibus longitudinaliter sulcato, palearum cicatriculis et illis radicum punctato et verrucoso; cicatricibus a se invicem distantibus, per series rectas 5? exacte quincuncialiter dispositis maximis, ovato-oblongis, ad basin centim. 4 et ultra latis, centim. 8 et ultra longis, disco interno angustius ovato-oblongo, superne interrupto, linea oblongo-hippocrepiformi superne incurva limitato (sec. Geinitz), cicatriculis aliis nullis notato. Brongniart, *Hist. d. végét. foss.*, p. 417, tab. CXXXVIII (*Sigillaria*). Tab. nostra f. 1, 2.

Stemmatopteris peltigera Corda, *Beitr.*, p. 76. Unger, *Gen. et Spec.*, p. 196. Germ., *Verst. v. Wettin u. Löbej.*, tab. XL, Geinitz, *Verstein.*, p. 31; tab. XXXIV, f. 3.

Dans le terrain houiller d'Alais (Gard), de Saarbrücken, de Oberhonhndorf et de Wettin en Saxe.

2. *Stemmatopteris Cistii* (Brongt.) Corda, caule (radicibus adventitiis) longitudinaliter sulcato; cicatricibus in quincuncias longe rhomboidales dispositis, in orthostichis longe remotis, ovato-oblongis, disco margine plano latiore cincto. Brongt., *l. c.*, p. 418, tab. CXL (*Sigillaria*). Geinitz, *Verstein. d. Steink. v. Sachs.*, p. 31, tab. XXX, f. 1, 2.

Stemmatopteris Cistii Corda, *Beitr.*, p. 76.

Houillères de Wilkesbarre en Pennsylvanie; à Oberhohndorf près de Dresden.

Très-voisin du précédent.

3. *Stemmatopteris insignis* Lesquer., cicatricibus maximis, ovatis, inferne centim. 9, superne 6 circa latis, centim. 12 longis, cicatrice vasculari magna ovato-hippocrepoidea, cornubus profunde inflexis inferne conniventibus. Lesquer., *Palæont. of Illinois*, p. 459, tab. XLIX.

Couches inférieures du terrain houiller de Duquoin dans l'Illinois.

Cette espèce, à disques de grandeur extraordinaire, montre

parfaitement bien la forme en fer à cheval de la cicatrice fibro-vasculaire. Dans l'échantillon figuré par M. Lesquereux, les extrémités infléchies du fer à cheval descendent jusque vers la base de la cicatrice, où elles se rejoignent brusquement sous un angle presque droit. Des deux côtés de cette extrémité on remarque deux impressions linéaires en forme de serpette avec la convexité dirigée en dehors. L'espace entre les branches rentrantes paraît avoir été occupé par des faisceaux vasculaires cylindriques de peu d'épaisseur.

4. *Stemmatopteris Wortheni* Lesquer., trunco gracili vix centim. 8 crasso; cicatricibus verticaliter longe distantibus; cicatricum disco externo ovato acuminato, apice obtuso inciso, in medio centim. 3 lato, centim. 4 1/2 longo; laminæ vascularis cicatrice disco exteriori simili, apice divisa, cornubus inflexis. Lesquer., *Palæont. of Illinois*, p. 459, tab. L.

Dans le grès houiller de Carmi, White County, Illinois.

5. *Stemmatopteris punctata* Lesquer., cicatricum discis ellipticis centim. 2 1/2 et paulum ultra latis, 5 1/2-6 longis, disco interno simili cicatrice vasculari cornubus superne contiguis inflexis limitata, millim. 12 circa lata, 35 longa; cortice trunci paleis deciduis punctulata. Lesquer. in Roger's *Geolog. of Pennsylv.*, II, p. 869, tab. XIII, f. 1.

Mines de Gate Vein, New Philadelphia.

6. *Stemmatopteris gigantea* Lesq., differt a præcedente discis duplo majoribus, cicatricum vascularium latiorum cornubus distantibus equidem inflexis. Lesquer., *l. c.*, f. 2.

Carbondale en Pennsylvanie.

Megaphytum ARTIS.

Atlas, pl. LIV.

Truncus erectus, cylindricus. Cicatrices magnæ, in orthostichos duos oppositos dispositæ, alternantes, discoideo-suborbiculares, planæ, discum internum elevatum ferentes, in medio cicatricula hippocrepoidea subdimidiata prominente notatum, nec non cica-

triculas parvulas rotundas tam in disco externo quam in interno præcipue ad marginem inferiorem aliasque sparsas exhibentes. Cortex trunci cicatriculis innumeris irregulariter dispositis, a paleis deciduis provenientibus exasperatus; stratum subcorticale impressione vasorum longitudinaliter sulcatum.

Jusque dans ces derniers temps on a cru voir dans ces singuliers troncs des tiges de Lépidodendrées semblables à celles des *Ulodendron*. Les cicatrices n'ont cependant absolument rien de commun avec celles de ce dernier genre et portent tellement le caractère des cicatrices pétiolaires de Fougère qu'il est difficile à comprendre que deux types si éloignés aient pu être confondus. Un examen superficiel seulement des cicatricules qui en recouvrent l'écorce aurait pu montrer qu'elles sont disposées irrégulièrement et non pas suivant un ordre phyllotaxique, comme le sont toujours les organes foliaires des *Lepidodendron* et des Lycopodiacées en général. Cet ordre se voit parfaitement bien dans les petites cicatrices des *Ulodendron*. Voici, du reste, de quelle manière M. Alex. Braun, la grande autorité en matière de phyllotaxie, s'exprime au sujet de ces troncs, dans une note ajoutée à la description que le docteur Weiss a donné de son *Meg. Goldenbergii* dans le *Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellschaft v. Berlin*, p. 511, tab. XII (1860) :

« Le dessin des grandes cicatrices que montre le *Megaphytum* de Saarbrücken (*M. Goldenbergii*) rappelle tellement les cicatrices pétiolaires des Fougères, que je ne puis m'empêcher de les envisager comme de véritables cicatrices provenant de la désarticulation de frondes. Dans ce cas, les petites cicatrices dispersées, en forme de points ou de tubercules, que M. Weiss envisage comme provenant de racines aériennes, pourraient être considérées comme les points d'insertion de poils (*paleæ*). Parmi les Fougères vivantes il en existe beaucoup qui offrent la disposition distique des frondes, mais alors elles ont toutes une tige rampante ou grimpante, sur laquelle les cicatrices pétiolaires sont plus rapprochées les unes des autres sur le côté supérieur tourné vers la lumière. Par contre, le *Megaphytum* nous offre l'exemple remarquable

d'une Fougère arborescente avec deux séries de feuilles verticales et exactement opposées. » J'ajouterai à cette remarque de mon savant ami que les tiges de Fougères fossiles à feuilles distiques se rencontrent très-souvent dans les *Psaronius* ou tiges recouvertes d'une enveloppe radiculaire.

1. *Megaphytum approximatum* Lindl. et Hutt., disco cicatricum externo...?, interno cordato, subdimidiato, centim. 4 circa lato; palearum cicatricibus sparsis; fasciculis vasculosis infracorticalibus distinctissimis. Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, tab. CXVI. Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 189. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 264.

Dans le schiste houiller de Jarrow en Angleterre; à Duttweiler près de Saarbrücken.

2. *Megaphytum distans* Lindl. et Hutt., cicatricibus distantibus, ovatis. Lindl. et Hutt., *l. c.*, tab. CXVII. Sternb., *l. c.*, II, p. 187, tab. XLVI, f. 2. Ung., *l. c.*, p. 264.

Mines houillères de Felling et Rowmarsh en Angleterre; à Sulzbach près de Saarbrücken.

L'échantillon sur lequel cette espèce est établie, est entièrement décortiqué, de sorte que le disque extérieur manque. Les disques intérieurs ne sont pas plus distants les uns des autres que dans l'espèce précédente.

3. *Megaphytum majus* Sternb., cicatricibus suborbicularibus maximis diametro 7 fere centim. metientibus, flabellato-striatis (!?). Sternb., *l. c.*, p. 187, tab. XLVI, f. 1. Ung., *l. c.*, p. 265.

Terrain houiller de Waldenburg en Silésie; près de Saarbrücken.

4. *Megaphytum Goldenbergii* Weiss, trunco compresso centim. 13 lato; discis transverse ovalibus, inferne repandis, contiguis, lævibus, cicatriculis punctiformibus subconcentricis et sparsis (præcipue in parte inferiore) notatis, 5-7 fere centim. latis, 4-5 altis; disco interno inferne emerso superne immerso transverse cordato, margine superne interrupto, centim. 3 1/2-4 lato, 2 1/2-3 alto, cicatriculis circularibus præcipue ad marginem inferiorem pertuso; disco intimo profunde obcordato et subdi-

midiato vel bipartito, inferne emarginato exserto, centim. 2 circiter lato; cicatriculis corticis prominentibus, numerosissimis irregulariter (!) dispositis. Weiss in *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XII (1860), p. 510. Tab. nostra LIV.

Dans le terrain houiller de Neunkirchen près de Saarbrücken.

Très-voisin du *M. approximatum* Lindl. et Hutt. !

5. *Megaphytum Allani* Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, II, tab. XXVII.

C'est sous ce nom que M. Brongniart a figuré, réduit au tiers, un magnifique tronc, large d'environ 10 1/2 centim. et portant deux séries de cicatrices comprimées latéralement de manière à être complétement déformées. A en juger d'après les distances que laissent entre eux les disques intérieurs, qui sont aussi déformés, mais qui paraissent avoir eu les mêmes dimensions que ceux du *M. Goldenbergii*, ces deux espèces pourraient être identiques. Les figures de M. Brongniart représentent les cicatricules paléales disposées régulièrement en quinconces ; c'est là évidemment une erreur du dessinateur. Un fait intéressant, c'est l'existence sur cet échantillon d'une racine adventive ramifiée inférieurement et partant de la base d'une cicatrice. L'auteur de l'*Hist. des végét. foss.* n'a malheureusement donné ni la description ni l'indication du lieu de provenance de ce beau fossile, qu'il range, du reste, dans les Lépidodendrées à côté des *Ulodendron*.

6. *Megaphytum protuberans* Lesquer., cicatricum discis maximis, contiguis, cent. 6 1/2 altis,?... latis, disco interno ovali centim. 5 1/2 longo, 4 1/2 lato, convexo, cicatrici laminæ vasorum hippocrepoidea cornubus involutis ad laminæ externæ partem inferiorem posita, marginibus lateralibus centim. 2 a se invicem distantibus. Lesquer., *Palæont. of Illinois*, p. 458, tab. XLVII.

Dans le grès sous le calcaire supérieur de Chester, aux mines de Carroll, comté de Pope dans l'Illinois.

Cette espèce, que M. Lesquereux range avec raison parmi les troncs des Fougères arborescentes, est évidemment différente de

celles antérieurement décrites. Les figures qu'en donne l'auteur représentent le fossile dans le sens inverse.

7. *Megaphytum McLayi* Lesquer., cicatricum discis maximis, latitudine centim. 10 1/2 metientibus, longitudine circa 7, transverse ovalibus, contiguis, disco interno externo simili centim. 8 lato, cicatricibus laminæ vascularis indistinctis. Lesquer., *l. c.*, tab. XLVIII.

Terrain houiller de Saint-John dans l'Illinois.

M. Lesquereux dit avoir vu un échantillon à disques encore plus grands que celui qu'il a figuré, et qui auraient, par conséquent, eu des dimensions doubles de celles du *M. Goldenbergii*.

8. *Megaphytum giganteum* Goldenb., trunco pedes 4 diametro metiente cylindrico, cicatricibus obovatis contiguis, valde convexo-prominentibus (in ectypo !), centim. 11 longis, supra medium centim. 8 latis ; vasorum cicatricibus ? flexuoso-linearibus. Goldenberg, *Flora Saræpontana fossilis*, p. 19, tab. II.

Dans le grès qui accompagne l'assise houillère à Neunkirchen près de Saarbrücken.

Si ce fossile provient, ce qui me paraît fort douteux, d'un tronc de *Megaphytum*, cette plante aurait eu des dimensions inconnues non-seulement parmi les Fougères du monde actuel, mais aussi parmi les Fougères fossiles. Mais nous pourrions bien avoir affaire ici à un de ces gigantesques *Ulodendron*, comme il s'en trouve quelquefois dans le terrain houiller inférieur. L'erreur est facile quand les cicatrices sont mal conservées. C'est ainsi que M. Gœppert a décrit, sous les noms de *Megaphytum Kuhianum* (*Flor. foss. form. transit.*, tab. XXVI) et *M. dubium* (*ibid.*, tab. XXVII), des troncs qui sont évidemment plus voisins des *Ulodendron* que des *Megaphytum*.

Zippea Corda.

Caudex arboreus teres, radiculis adventitiis hinc inde obsitus. Cortex crassus, extus pulvinulos petiolares foliorum distichos ferens. Pulvinuli subtriangulares, cicatrice basilari triangulari

superne inferneque rotundata, angulis lateralibus acutis; cicatriculis vasorum irregulariter agglomeratis; disco supero sagittæformi tenuiter striato. Cylindrus lignosus simplex e lemniscis quatuor subinvolutis per paria oppositis majoribus minoribusve compositus. Liber spurius. Vasa magna scalariformia. Medulla ampla.

1. *Zippea disticha* Corda, cicatricibus foliorum subimmersis; radiculis adventitiis per totam superficiem sparsis, tenuibus, distantibus. Corda, *Beitr.*, p. 76, tab. XXVI.

Dans le schiste houiller de Wranowitz en Bohème.

C'est probablement un *Megaphytum* en voie de devenir *Psaronius*, c'est-à-dire de se couvrir d'une enveloppe de racines adventives. Ces racines se montrent du reste aussi dans les vrais *Megaphytum*.

Psaronius auct.

Psaronius COTTA; *Psarolithus* et *Helmintholithus* SCHULZE, SPRENGEL e. a.; *Endogenites* SPRENG.; *Palmacites* STERNB.; *Staarstein*, *Sternstein*, *Wurmstein*, *Madenstein* en allemand, *Starry-Stone* en anglais.

Atlas, pl. LVI.

Trunci arborei erecti, cylindrici, extus foliorum cicatricibus notatis, raro stipitum residua basilaria haud decidua ferentes, inferne radicibus adventitiis vaginam conicam plus minus incrassatam efformantibus obtecti. Cortex crassus, parenchymatosus. Cylindrus ligneus multiplex parenchymati medullari immersus, e fasciis vascularibus efformatus concentrice dispositis, semicylindricis vel plicatis, vagina cellulosa involutis vel nudis, interrupte fissis vel lacunosis, e vasis (potius cellulis vasiformibus) amplis prismaticis scalatis compositis. Medulla ampla, sæpius fissa, lacunosa. Radices adventitiæ parenchyma corticis percurrentes, tandem liberæ, simplices et ramosæ, fasciculum vasorum pro more sectione stelliforme vel pluries sulcatum *parenchymati immersum* includentes, cylindro ligneo prosenchymatoso solido nudo vel in radicibus liberis cortice parenchymatoso obtecto.

La structure de ces tiges fossiles s'accorde presque sous tous les rapports avec celle des Fougères arborescentes de l'époque actuelle. C'est dans les Polypodiacées et les Cyathéacées que nous rencontrons les formes les plus voisines; les Marattiacées et les Angioptéridées ont une analogie plus éloignée, malgré la grande ressemblance qu'on remarque dans la structure de leurs racines adventives et celles des mêmes organes des *Psaronius*[1].

De même que dans les Fougères arborescentes vivantes, on trouve, à la surface du tronc, les cicatrices foliaires disposées soit en verticilles soit en spirale, et parmi ces dernières on rencontre quelquefois la disposition de 1/2 propre au genre *Megaphytum* et inconnue dans nos Fougères arborescentes actuelles, mais nullement rare dans les Fougères à rhizome rampant ou grimpant.

L'écorce est formée par un tissu parenchymateux lâche, à parois minces, et d'une épaisseur variable suivant la place qu'elle occupe sur le tronc. A l'intérieur, elle est ordinairement limitée par un cylindre solide composé d'un tissu prosenchymateux très-serré (*liber* de Corda) et qui la sépare du cylindre ligneux.

Celui-ci est, pour ainsi dire, plongé dans le tissu médullaire qui occupe l'intérieur du tronc. Il se compose d'un plus ou moins grand nombre de faisceaux vasculaires aplatis en forme de rubans semicylindriques et souvent plissés longitudinalement, de sorte que la coupe en est sinueuse ou repliée. Ces lames vasculaires sont disposées en une ou plusieurs séries circulaires non

[1] Voy. pour l'étude spéciale des *Psaronius* : Ant. Sprengel, *Commentatio de Psarolithis ligni fossilis genere*. Halæ 1828. Cotta, *D. Dendrolithen*, p. 27 et suiv., tab. IV-VII. Dresden 1832. Unger in Endlicher, *Genera Plant.*, suppl. II, p. 4. Corda in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 173; id., *Beiträge z. Flor. d. Vorwelt*, avec des descriptions très-détaillées et de nombreuses analyses microscopiques. Prag 1845. Brongt., *Hist. d. végét. foss.*, II, p. 57 et *Tabl. d. gen. d. végét. foss.* Ant. Mougeot, *Essai d'une Flore d. nouv. grès rouge des Vosges*. Épinal 1852. Stenzel, *Staarsteine*, in *Nov. Acta Acad. Leopold. Carol.*, vol. XXIV. Schleiden et Schmid, *Ueb. die Natur der Kieselhölzer*. Iena 1855. Gœppert, *Foss. Flor. d. perm. Format.*, p. 46 et suiv. Cassel 1864.

Pour établir d'une manière définitive le rapport qui existe entre ces troncs fossiles et ceux des Fougères vivantes et apporter en même temps une certaine uniformité dans la nomenclature, je proposerais de remplacer le nom de *Psaronius* par celui de *Psaropteris*.

alternantes, et se suivent en cercles concentriques du dehors au dedans. Il est important de connaître le nombre des faisceaux vasculaires sur un cercle pour déterminer le mode de disposition des feuilles. Les vaisseaux ou cellules vasiformes dont se composent ces faisceaux, sont gros, prismatiques, rayés transversalement, semblables en tout aux vaisseaux ou cellules scalariformes des Fougères vivantes.

Les lames vasculaires sont, soit directement entourées du parenchyme médullaire, soit renfermées chacune dans une gaîne (*vagina*) mince et solide formée d'un tissu prosenchymateux très-étroit comme celui qui s'interpose souvent entre l'écorce et le cylindre intérieur du tronc.

En outre de ces faisceaux vasculaires, qui constituent plus particulièrement la partie ligneuse de la tige, il y en a d'autres de forme différente et de dimensions moindres : ce sont les faisceaux secondaires, qui se détachent des faisceaux principaux pour se rendre dans les pétioles foliaires et aller se ramifier de là dans la fronde elle-même sous forme de nervures. Ils constituent des demi-cylindres, dont la coupe transversale est en forme de croissant ou de fer à cheval, ayant l'ouverture tournée vers le dedans. Ces faisceaux conservent leur forme simple jusque dans le pétiole, où ils se divisent pour former deux demi-cylindres, dont les faces concaves sont opposées l'une à l'autre, comme cela se voit dans les *Psar. helmintholithus*, *asterolithus* et *musœformis*.

Il est à remarquer que le nombre des lames celluloso-vasculaires du cylindre ligneux paraît être souvent beaucoup plus considérable qu'il ne l'est en effet, parce que ces lames sont fréquemment brisées dans le sens longitudinal par suite de la compression de la tige. Dans ce cas, il est quelquefois difficile, sinon impossible, de distinguer les faisceaux qui appartiennent au système ligneux d'avec ceux qui appartiennent au système foliaire.

Dans tous les *Psaronius*, le tronc est recouvert, au moins à sa partie inférieure, d'une enveloppe radiculaire plus ou moins épaisse, dont le diamètre, surtout à la partie basiliaire, dépasse quelquefois jusqu'à six ou huit fois l'épaisseur du tronc, qui n'est,

du reste, jamais très-considérable, car elle varie de 2 à 20 centimètres, selon les espèces, et cette dernière grosseur est même assez rare. Corda parle de tiges silicifiées qui, avec leur enveloppe radiculaire, ont jusqu'à six pieds de diamètre. Cette enveloppe est tout entière formée par des racines adventives et contient très-rarement les parties basilaires des pétioles, comme cela se voit assez souvent dans nos Fougères arborescentes (voy. notre planche LV). Ces racines tirent leur origine du côté extérieur de cylindre ligneux. Au moment où elles passent dans l'écorce, elles sont très-effilées, mais elles s'épaississent en s'allongeant de manière à doubler ou tripler leur épaisseur vers la partie inférieure; elles ne percent pas l'écorce dès leur naissance, mais elles y descendent obliquement et même verticalement, comme cela se voit dans nos *Lycopodium*, dans quelques Palmiers et même dans certaines plantes dicotylédonées. L'écorce des *Psaronius* étant très-épaisse, les racines adventives obliques devaient mettre un certain temps avant d'en sortir, et les verticales ne la quittaient qu'à la base du tronc, qui s'amincissait en forme de cône renversé et était souvent même élevée au-dessus du sol et portée uniquement par les racines aériennes. Cette partie basilaire, sans tronc et entièrement formée par un feutre radiculaire, se retrouve quelquefois à l'état fossile.

Les racines, voyageant dans l'intérieur de l'écorce, sont reliées entre elles par un tissu parenchymateux, lâche et très-délicat; c'est le tissu dont l'écorce elle-même est formée et qui se développait, à ce qu'il paraît, dans la proportion de la quantité de racines adventives qui devaient s'y loger. Car là où ces organes n'existent pas encore, c'est-à-dire à la partie supérieure du tronc, l'écorce n'est pas plus épaisse que dans les troncs de Fougères ordinaires.

M. Stenzel croit que le parenchyme cortical des racines ne fait qu'un avec le tissu cortical de la tige. Je ne sais jusqu'à quel point cette supposition est fondée. Il est certain que le tissu interposé aux racines est très-souvent lacéré, et que ces dernières montrent presque toujours une enveloppe corticale parenchyma-

teuse très-distinctement limitée. En dessous de cette enveloppe, formée par un tissu lâche et fin, suit un cylindre fibreux solide, d'un brun plus ou moins foncé, et dont l'intérieur est occupé par un parenchyme en tout semblable au parenchyme cortical, et d'un seul faisceau vasculaire axile, dont la coupe forme une étoile à cinq rayons, ou davantage, plus ou moins distincts, ce qui a fait donner à ces fossiles le nom de *Sternstein* (pierre étoilée) en allemand et de *Starry-Stone* en anglais. La composition et la consistance de ce faisceau central sont celles des faisceaux vasculaires du cylindre ligneux; les vaisseaux extérieurs seuls (peut-être des trachées) sont plus étroits (voy. notre planche f. 5, 7, 8, 9).

La coupe horizontale à travers un tronc de *Psaronius* étant naturellement inclinée relativement aux racines qui descendent obliquement, il en résulte que les sections transversales de ces dernières sont ovalaires ou elliptiques; elles forment des mouchetures claires bordées de noir, semblables aux mouchetures de la poitrine du sansonnet (*ψαρ*), et c'est de cette ressemblance éloignée du plumage de cet oiseau et de la coupe transversale polie de l'enveloppe radiculaire en question que vient le nom de *Psaronius* (*Staarstein* en allemand).

Les *Psaronius* sont connus depuis longtemps, surtout en Saxe et en Bohème, où ils ont été exploités autrefois, comme une variété d'agate assez recherchée, pour la confection de tabatières, et autres objets de bijouterie. Les échantillons qu'on trouve sont ordinairement dans un état très-fragmentaire; souvent ce ne sont plus que des morceaux détachés de l'enveloppe radiculaire, quelquefois cependant on rencontre des segments qui, comme le montre notre fig. 1, pl. LVI, représentent une portion du tronc renfermée dans la partie correspondante de l'enveloppe radiculaire. Ces segments n'ont ordinairement que 5-10 centimètres de hauteur; des troncs ou plutôt des fragments de troncs d'un ou de plusieurs mètres sont d'une grande rareté.

Les localités dans lesquelles se rencontrent ces curieux restes de l'ancienne végétation ptéridologique sont les environs de Neu-

Packa en Bohème, de Chemnitz en Saxe, du Val-d'Ajol dans les Vosges, d'Autun (département de Saône-et-Loire) et en général partout où le grès rouge est accompagné du terrain houiller. Peu d'espèces ont été observées dans le terrain houiller même, et aucune dans les formations postérieures à celle de l'époque permienne.

SECTIO I.

Helmintholithi.

PARENCHYMA CORPORIS LIGNEI ET CENTRALE RADICUM ADVENTITIARUM DENSUM.

A. **Vaginati** : *Corpus ligneum vagina prosenchymatosa inclusum.*

a. CONFERTI : *Fasciæ vasculares confertæ* (15-20 *et ultra*), *semicylindricæ, concentricæ; fasciculi foliorum verticillati, conferti*[1].

1. *Psaronius infarctus* Ung., trunci axi 4-10-angulari vagina prosenchymatosa cincto; fasciis vasorum numerosis, confertis, sectione transversali arcus concentricos formantibus; fasciis foliorum 4-10 tenuibus, sectione hippocrepica; cortice pollicari, radicibus percurso lineam crassis, e strato prosenchymatoso crasso, parenchymate parco et fasciculo vasorum axili pentagono compositis. Ung. in Endlicher, *Gen. plant.*, suppl. II, p. 4; Unger, *Gen. et Spec.*, p. 219. Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 99, tab. XXXIV. Stenzel, *Staarst.*, p. 831, tab. XXXVIII, f. 6. Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 34, tab. V, f. 1, 3.

Psar. helmintholithus Cotta (ex p.), *Dendrol.*, p. 31, tab. IV, f. 3; tab. A, f. 3.

Dans le grès rouge de Chemnitz, de Neu-Paka et du Kyffhäuser.

[1] J'ai suivi pour ces fossiles la classification et en grande partie les descriptions telles que M. Gœppert les a données dans son *Fossile Flora der permischen Formation.* Cassel 1864. Ces descriptions laissent malheureusement quelquefois à désirer sous le rapport de la clarté.

Var. *α. decangulus* Stenz., fasciis vasorum axis numerosissimis, fasciis foliorum 10 verticillatis. Tab. nostra LVI, f. 1-5.

Var. *β. octangulus* Stenz., foliorum fasciis 6-8, verticillatis.

Var. *γ. quinquangulus* Stenz., foliorum fasciis 4-5, verticillatis.

b. RADIATI : *Fasciæ vasorum confertæ, numerosæ, in circulis concentricis dispositæ; foliorum fasciæ sparsæ.*

2. *Psaronius radiatus* Ung., trunci crassi axi cylindrico, vagina prosenchymatosa crassa cincto, fasciis vascularibus numerosissimis, evaginatis, sectione arcus concentricos formantibus.

c. SPIRALES : *Fasciæ vasculares remotæ, minus numerosæ; concentricæ; illæ foliorum remotæ, spiraliter dispositæ.*

3. *Psaronius Putoni* A. Moug., trunci axi mediocri, vagina prosenchymatosa cincto, fasciis vascularibus paucis, latis, plicatis, evaginatis, a se invicem remotis, per medullam amplam sparsis, concentricis; foliorum fasciis tenuibus; cortice crassiusculo; radicibus tenuibus, fasciculo centrali 4-6-angulo, vasis in parenchymate sparsis.

Psar. Putoni et *Ps. Hogardi* A. Moug., *Essai d'une Flore du nouveau grès rouge des Vosges*, p. 14, tab. I, f. 1, 2 (*Ps. Putoni*), p. 16, tab. I, f. 3, 4 (*Ps. Hogardi*); id., *Notes sur la végétat. du grès rouge*, p. 5. Stenzel, *Staarst.*, p. 839.

Dans le grès rouge de Faymont près du Val-d'Ajol (Vosges).

Diffère, en outre de ses dimensions moins fortes, par les lames vasculaires dépourvues d'une enveloppe, percées d'ouvertures pour la sortie des faisceaux vasculaires des feuilles, et par les cellules vasiformes dispersées dans le parenchyme des racines.

4. *Psaronius helmintholithus* (Spreng.) Cotta (ex p.), trunco crasso, vagina solida prosenchymatosa cincto; fasciis vascularibus latis, concavis, flexuosis, distantibus, per medullam amplam concentrice dispositis, fascias binas tenues in folia remote et spiraliter disposita emittentibus; cortice crasso, radicibus mediocriter crassis percurso, hisce vaginatis, medulla parca, fasciculo lignoso 4-6-angulari, crasse vaginato, fasciculos vasorum 4-6 gerente instructis. Cotta (ex parte), *Dendrol.*, p. 31, tab. V.

f. 1-3 (*Ps. infarctus ?*) excl. cæteris. Corda in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 173. Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Format.*, p. 61.

Psaronius helmintholithus et *Ps. medullosus* Ung. in Endl., *Gen. plant.*, suppl., II, p. 4, 5; *Gen. et Spec.*, p. 218, 220. Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 97, tab. XXXII (*Ps. helm.*), p. 102, tab. XXXIX (*Ps. med.*).

Psaronius helminthol. et *Ps. hexagonalis* A. Moug., *Flore du nouv. grès rouge d. Vosges*, p. 17, 18, tab. II, f. 1-3; *Note sur la végét. d. grès rouge*, p. 2.

Endogenites helminth. Spreng., *Comment.*, 37, f. 5, et *E. psarolithus* (?), p. 28, f. 2, 3.

d. DISTICHI : *Fasciæ vasculares remotæ mediocriter numerosæ, biseriatæ, sæpius per paria unitæ; fasciæ foliorum oppositæ.*

5. *Psaronius tenuis* Stenz., trunco angusto, tenuissime vaginato; fasciis paucis, latis, plicatis, fasciam tenuissimam in folium emittentibus; cortice crasso; radicibus tenue vaginatis, fasciculo axili parum distincto, cellulis vasiformibus sparsis numerosis. Stenz. in Gœpp., *Foss. Flor. d. perm. Format.*, p. 62, tab. VI, f. 6.

Dans le grès rouge de Chemnitz.

Se distingue du *Ps. musæformis* par les gaînes prosenchymateuses extrêmement minces, et par la moins grande régularité dans la disposition des lames vasculaires.

6. *Psaronius Ungeri* Corda, fasciis lignosis biseriatis, oppositis, parallelis, ab externis ad internas sensim minoribus, subplanis, margine inflexis, alternis, una alterave extremitate arcu compresso coalitis, axili hippocrepoidea fasciculos vasculares cylindricos includente, fasciis foliorum distichorum e conjugatione fasciarum axis egredientibus, tenuibus. Corda, *Beitr.*, p. 95. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 217. Gœpp., *l. c.*, p. 63, tab. V, f. 6.

Psar. simplex Ung. (ex. p.), in Endl., *Gen. plant.*, suppl. II, p. 5. Stenzel, *Staarst.*, p. 857.

Psar. helmintholithus (ex. p.) Cotta, *Dendrol.*, p. 33, tab. VI, f. 2.

7. *Psaronius musæformis* (Sternb.) Corda, trunco vagina pros-

enchymatosa circumducto; fasciis vascularibus paucis, distantibus, tenuibus, distichis, plano-concavis, margine incurvis, alternantibus, extremitate arcu excentrico magno conjunctis, centrali minuta, hippocrepoidea; cortice mediocri; radicibus adventitiis numerosissimis, mediocriter crassis, pro magna parte liberis et radicibus secundariis instructis, fasciculo centrali 4-6-radiato, vagina tenui. Stenz., *Staarst.*, p. 850, tab. XXXIV, f. 2. Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Format.*, p. 64, tab. V, f. 4; VI, f. 5, 7.

Psar. musæformis et *Ps. carbonifer* Corda, *Beitr.*, p. 94, tab. XLV, f. 3 (*Ps. mus.*), p. 94, tab. XXVIII, f. 1-4 (*Ps. carb.*). Ung., *Gen. et Spec.*, p. 216.

Scitaminites musæformis Sternb., *Flor. d. Vorw.*, I, 1, p. 20, tab. V, f. 2 *a b*.

Cromyodendron radnicense Presl in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 193.

Dans le grès houiller de Radnitz et de Swina en Bohème; dans le grès rouge de Chemnitz en Saxe.

8. *Psaronius scolecolithus* Ung., trunco angusto strato radicularum crasso involuto, vagina distincta; fasciis vasorum paucis, distichis, latissimis, plicatis, vaginatis; fasciis duabus (an pluribus?) ab utroque axis latere discedentibus; radiculis mediocriter crassis, e strato prosenchymatoso crassissimo et fasciculo lignoso 4- vel 5-angulari compositis. Ung. in Endl., *Gen. plant.*, suppl. II, p. 5; *Gen. et Spec. plant. foss.*, p. 219. Corda. *Beitr.*, p. 102, tab. XXXVIII. Stenz., *Staarst.*, p. 847, tab. XXXIV, f. 1.

Dans le grès rouge à Chemnitz et à Neu-Paka.

B. **Subvaginati** : *Cylindrus prosenchymatosus vaginalis indistinctus.*

e. JUGATI : *Fasciæ vasculares mediocriter numerosæ, distichæ, per tres vel plures conjunctæ.*

9. *Psaronius conjugatus* Stenz., trunco crasso; axis crassi vagina prosenchymatosa crassissima cincti; fasciis satis numerosis confertis, latissimis, distichis, compluribus fascia transversali conjugatis, fascias singulas (v. binas?) ab utroque axis latere

emittentibus; cortice tenui; radicibus crassiusculis, vagina parenchymatosa crassissima cinctis. Stenz. in Gœpp., *l. c.*, p. 66, tab. VI, f. 1.

. Dans le grès rouge de Chemnitz.

L'enveloppe prosenchymateuse est très-épaisse, percée devant les larges bandes vasculaires de radicules tellement nombreuses qu'elle disparaît presque tout à fait.

10. *Psaronius simplex* Ung., trunco gracili, strato radicularum crasso involuto; fasciculis lignosis distichis, equitantibus, fasciculo centrali simplici recto; lateralibus longis margine incurvis; medulla ampla; radiculis adventitiis tenuibus, dense confertis intertextis, fasciculo axili 4-7-angulo, cellulis vasiformibus numerosis. Ung., *Synops.*, p. 147, *Gen. et Sp.*, p. 217. Corda, *Beitr.*, p. 95. Gœpp., *l. c.*, p. 67, tab, VI, f. 3, 4.

Psaronius helmintholithus Cotta, *Dendrolith.*, tab. VI, f. 1.

Dans le grès rouge de la Saxe.

C. **Evaginati** : *Cylindrus ligneus indusio prosenchymatoso destitutus.*

f. Compressi : *Fasciæ trunci compressi distichæ, sæpius longitudinaliter plicatæ.*

11. *Psaronius chemnitzensis* Corda, trunco crasso; fasciis vasorum paucis, latis, nonnullis plicatis, fasciculo medio utrinque parallelis, distichis, vagina propria fere nulla, fasciis minoribus binis (an pluribus?) ab utroque axis latere discedentibus; radicibus mediocriter crassis, strato prosenchymatoso crassissimo, fasciculum vasorum quadrilobum includente. Corda, *Beitr.*, p. 105, tab. CV, f. 1-4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 220. Stenz., *Staarst.*, p. 859. Gœpp., *Fl. d. perm. Format.*, p. 68.

Grès rouge de Chemnitz.

12. *Psaronius plicatus* Stenz., trunco crasso; fasciis exterioribus latis, interioribus angustis, confertis, distichis, nonnullis plicatis vel passim coalitis margine involutis, amplectentibus, fasciam singulam ab utroque axis latere emittentibus; cortice mediocriter crasso; radicibus confertis, vagina prosenchymatosa crassa. Stenz. in Gœpp., *Fl. d. perm. Format.*, p. 69, tab, V, f. 3, 5.

Près de Chemnitz.

g. CORONATI : *Fasciæ vasculares trunci subcylindrici distichæ, subplanæ. Radicularum parenchyma cellulas vasiformes continens.*

13. *Psaronius Gutbieri* Corda, trunco angusto, vix pollicem crasso; cortice spurio, carnoso; fasciculis lignosis latiusculis, tenuibus, subequitantibus, margine subinvolutis, vagina propria tenui cinctis; radicibus validis, teretibus, numerosis, fasciculo pentagono axili vagina propria atra cincto, fasciculis vasorum 5 liberis vel confluentibus, rarius unico solitario. Corda, *l. c.*, p. 105, tab. XLII, Stenz., *Staarst.*, p. 865. Gœpp., *l. c.*, p. 70.

Psaronius helmintholithus Gutbier, *Ueb. ein. foss. Farnstamm*, p. 9, tab. IV, f. 5.

En Saxe, dans le grès rouge.

14, *Psaronius Cottai* Corda, trunco angustissimo, radicularum strato crassissimo involuto, cylindro prosenchymatoso nullo; fasciis vascularibus paucissimis, circiter 3, plicatis, distichis, singulas fascias tenuissimas subcomplicatas oppositas emittentibus; cortice crassissimo, radicibus innumeris in sectione oblongis vel compressis percurso, harum fasciculo centrali 4-6-angulo. Corda, *Beitr.*, p. 104, tab. XLI. Ung., *Gen. et Spec.*, 220. Stenzel, *Staarst.*, p. 867, tab. XXXV, XXXVI; et in Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Format.*, p. 71, tab. VI, f. 2.

Dans le grès rouge de Chemnitz.

Ce fossile pourrait bien représenter la partie inférieure amincie de la tige du *Ps. Gutbieri*.

15. *Psaronius Gœpperti* Stenz., axi trunci fere evaginato; fasciis vascularibus latis, curvis, evaginatis; cortice crasso; radicibus crassiusculis, vagina crassa cinctis, fasciculum centralem 4-6-radiatum includente ductubus circumcinctum, cellulis peripheriçis maximis, Stenz. in Gœpp., *l. c.*, p. 72; id., *Staarst.*, p. 871, tab. XXXVII.

Psaronius Cottai Schmid u. Schleiden, *Ueb. d. Nat. d. Kieselhölzer*, Iena, 1855, p. 28, tab. I, f. 1, 2.

Grès rouge de la Saxe.

h. VERTICILLATI : *Fasciæ vasculares numerosæ, semicylindricæ, concentrice dispositæ; fasciæ foliorum verticillatæ.*

16. *Psaronius Freieslebeni* Corda, trunco cylindrico, crasso; foliorum cicatricibus ellipticis, magnis, hexastichis, strato radicularum tenui, interrupto; axi evaginato, in medio fasciis vasorum numerosis latis, plus minus plicatis, altera alteram amplectantibus percurso; fasciis singulis in verticillos trimeros alternantes dispositis, in folia transeuntibus. Stenzel, *Staarst.*, p. 862, tab. XXXIV, f. 3 (d'après Gutbier); id. in Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 73.

Psar. Freiesleb. et *Ps. pulcher* Corda, *Beitr.*, p. 96, tab. XXIX, XXX, f. 1-4. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 217.

Caulopteris Freieslebeni Gutb., *Ueb. ein. foss. Farnst.*, 1842.

Dans le schiste argileux de la formation houillère de Zwickau en Saxe; dans le grès houiller de Chomle près de Radnitz en Bohème.

Cette espèce forme le passage des *Psaronius* aux *Caulopteris*.

17. *Psaronius arenaceus* Corda, trunco nudo, foliorum cicatricibus magnis, ellipticis, tetrastichis; axi evaginato; fasciis vasorum latis, concavis, (irregulariter dispersis?), vaginatis. Corda, *Beitr.*, p. 95, tab. XXVIII, f. 5-9. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 217. Stenz., *Staarst.*, p. 861.

Dans le grès houiller à Chomle près de Radnitz en Bohème.

SECTIO II.

Asterolithi.

PARENCHYMA CORPORIS LIGNEI ET RADICUM LACUNOSUM.

i. RETICULATI : *Fasciæ vasorum mediocriter numerosæ, concentrice dispositæ; fasciæ foliorum verticillatæ; fasciculus vasculosus radicum crasse vaginatus.*

On ne connaît généralement que les racines de cette section de *Psaronius*, les troncs étant très-rares.

18. *Psaronius bohemicus* Corda, trunco...; radicibus crassis,

vagina prosenchymatosa, parenchymate amplo, lacunis cellulas adjacentes magnitudine vix superantibus; fasciculo lignoso 6- vel 7-angulo, strato parenchymatis continui ductus 12–16 cylindricos gerentis circumducto. Stenzel, *Staarst.*, p. 877.

Psar. bohemicus et *Ps. macrorrhizans* Corda, *Beitr.*, p. 108, tab. XLV, f. 1, 2 (*Ps. bohem.*), p. 110, tab. XLVII, f. 7, 8. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 221, 222.

Grès rouge de Neu-Paka, de Mühlhausen en Bohème.

19. *Psaronius Haidingeri* Stenz., trunci mediocris axi latissime vaginato; fasciculis vasorum fasciatis paucis, concentricis, remotis, fasciis singulis in verticillos trimeros alternantes dispositis in folia transeuntibus; radicibus crassis, cylindricis, ramos tenues emittentibus, parenchymate amplo lacunoso instructis, fasciculo lignoso 6–8-angulo, strato crasso parenchymatis continui, fasciculo vasorum 6–8-radiato. Stenz. in Gœpp., *l. c.*, p. 74, tab. V, f. 8.

Psaronius asterolithus Cotta (ex p.), *Dendr.*, p. 29, tab. A, f. 1, IV, f. 3, 4.

Dans le grès rouge de la Saxe et de Neu-Paka en Bohème; dans les couches supérieures du terrain houiller de Kommerberg près d'Ilmenau.

20. *Psaronius augustodunensis* Ung., vagina prosenchymatosa mediocri; fasciis vasorum confertis; radicibus validis per corticis parenchyma crassum decurrentibus, fasciculo centrali multiradiato, parenchymate interno vasto lacunoso, cortice interno prosenchymatoso satis crasso, externo parenchymatoso. Ung. in Endl., *Gen. Plant.*, suppl. II, p. 5; *Gen. et Spec.*, p. 223.

Dans le terrain houiller supérieur (grès rouge) à Autun (France).

On ne connaît de cette intéressante espèce, qui paraît être commune à Autun, qu'un seul échantillon qui renferme encore un fragment de la tige; cet échantillon se trouve dans la collection minéralogique de Breslau. Il est fort à regretter que le grès rouge d'Autun, si riche en fossiles, ait été si peu étudié par les paléontologistes français.

k. STELLATI : *Fasciæ vasculares mediocriter numerosæ, di- vel tetrastichæ; fasciculi vasculares foliorum oppositi, illi radicum tenui-vaginati.*

21. *Psaronius giganteus* Corda, trunco..., radicibus crassissimis, cortice et libro tenuissimis, membranaceis, medulla ampla, lacunosa, parietibus simplicibus, areolis sexangularibus maximis; fasciculo vasorum simplici, 5-9-angulari, angulis acutis. Corda, *Beitr.*, p. 109, tab, XLVI. Gœpp., *l. c.*, p. 77. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 882.

Chemnitz, Neu-Paka.

22. *Psaronius asterolithus* Cotta (ex p.), trunco crasso; cortice interno duriusculo; fasciculis lignosis numerosis, confertis, tenuibus, incurvis, evaginatis; medulla lacunosa; radicibus validis, angulosis, cortice duplici tenui, medulla ampla lacunosa, fasciculo lignoso valido, vagina propria nulla, fasciculis vasorum octo liberis æqualibus stellatim dispositis.

Psaronius asterolithus Cotta, *Dendrol.*, p. 30, tab. IV, f. 1, 2. Stenz., *Staarst.*, p. 883, tab. XXXIV, f. 4; tab. XL, f. 1-13.

Psar. asterolithus, Ps. dubius, Ps. parkeriæformis Corda in Sternb., *Flor. d. Vorw.*, II, p. 173, tab. LX, f. 2; tab. LXI, f. 5-10 (*Ps. dub.*), tab. LX, f. 4; tab. LXI, f. 11-14 (*Ps. park.*). Ung. in Endl., *Gen. plant.*, suppl. II, p. 5.

Psar. asterolithus, Ps. dubius, parkeriæformis, Ps. speciosus Corda, *Beitr.*, p. 106, tab. XLIV, f. 1-4 (*Ps. spec.*), p. 108, tab. XXX, f. 5-12 (*Ps. dub.*), p. 109, tab. XLVII, f. 1, 2. (*Ps. ast.*), p. 110, tab. XLVII, f. 3-6 (*Ps. park.*).

Psar. Eggeri Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Format.*, p. 78, tab. 4-6 (?).

Neu-Paka et Chemnitz; Ortenburg en Bavière (*Ps. Eggeri*).

SPECIES INCERTÆ.

1. *Psaronius silesiacus* Gœpp. et Stenz., *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 79.

Près de Sprottau en Silésie.

Voisin du *Ps. radiatus*.

2. *Psaronius radnicensis* Corda, trunco arboreo strato radicularum crasso indusiato; fasciculis lignosis tenuissimis latis, margine reflexis; radicibus tenuibus; cortice crassiusculo lacunoso; libro tenui; vagina propria spuria, fasciculo vasorum centrali stellato, radiis quinque inæqualibus. Corda, *l. c.*, p. 94, tab. XXXI.

Dans le grès houiller à Chomle en Bohème.

Cette espèce paraît appartenir au *Ps. musæformis*.

3. *Psaronius Zeidleri* Corda, *Beitr.*, p. 103, tab. XL. Ung., *Gen. et Spec.*, p. 220. Stenz., *Staarst.*, p. 873, tab. XXXVIII, f. 1-5.

Dans le grès rouge en Bohème, en Saxe.

Ce sont probablement des masses de racines libres d'un *Psaronius* de la section des *Helmintholithi* (Stenz. in Gœpp.).

4. *Psaronius alsophiloides* Corda, trunco crasso, medulloso; cortice crasso, duro; fasciculis lignosis latis, crassiusculis, magnis, margine late incurvis, subvaginatis; medulla ampla, lacunosa; radicibus crassis, teretiusculis, fasciculo lignoso quinquangulari. Corda, *l. c.*, p. 107, tab. XLIV.

A Neu-Paka en Bohème.

Appartient probablement au *Ps. asterolithus*, ainsi que le

5. *Psaronius lacunosus* Ung. in Endl., *Gen. plant.*, suppl. II, p. 5. Stenz., *Staarst.*, p. 890.

6. *Psaronius Zwickawiensis* Corda in Gein. et Gutb., *Verstein. d. Zechstein-Geb. u. Rothlieg. in Sachs.*, fasc. 2, p. 19. Stenz., *Staarst.*, p. 891, et in Gœpp., *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 8.

Dans le grès rouge de Zwickau en Saxe.

7. *Psaronius brasiliensis* Brongt., Ung. in Martius, *Gen. et Spec. Palm.* (Palmiers fossiles), tab. géol., f. 4.

SOUS-CLASSE II.

RHIZOCARPÉES.

Ces végétaux se distinguent des Fougères proprement dites par la position et par l'organisation de leurs fruits. Ceux-ci, au

lieu de se trouver sur le revers des feuilles, sont situés à leur base et à proximité du rhizome. Ce sont des sporanges capsuliformes, résultant de la métamorphose des limbes foliaires, de dimensions assez considérables, de consistance coriace, ordinairement divisés dans leur intérieur en plusieurs loges qui renferment les spores. Celles-ci sont de deux espèces : les unes servent à la fécondation, ce sont les microspores ; les autres à la propagation, ce sont les macrospores. Ces deux organes de génération se trouvent, soit dans un seul et même sporange et dans des loges différentes, soit dans des sporanges séparés. Toutes les plantes de cette sous-classe sont aquatiques, c'est ce qui leur a fait donner le nom de *Hydroptéridées*.

Salvinia Micheli.

Planta natans, rhizomate horizontali filiformi inferne radices e ramulo brevi nascentes elongatas fibrillosas gerente, superne folia subsessilia disticha horizontaliter expansa. Sporacarpia subdepresso-globosa, costata, in eodem ramulo ac radices hisque interposita ; micro- et macrosporæ in sporocarpiis diversis dispositæ.

Ce genre est représenté en Europe par une seule espèce ; toutes les autres espèces sont exotiques et plus particulièrement propres aux pays chauds.

1. *Salvinia formosa* Heer, foliis pollicaribus, oppositis, ovalibus, obtusis, evidenter reticulatis atque scrobiculatis, areolis seriatis, cellulis minutis repletis. Heer, *Flor. tert. Helvet.*, III, p. 156, tab. CXLV, f. 13, 14, 15.

Dans la formation miocène de Schrotzburg en Suisse.

Les feuilles de cette espèce sont plus grandes que dans l'espèce vivante d'Europe.

2. *Salvinia reticulata* Heer, foliis ultra pollicaribus, ovalibus, summa basi angustatis, lævigatis, reticulatis, areis non seriatis. Heer, *l. c.*, f. 16.

Dans les blocs erratiques tertiaires de Saint-Gall.

M. Heer croit que ce fossile pourrait être identique au *Dalbergia reticulata* Ettingsh. (*Flora v. Tokay*, tab. IV, f. 5, quoad folia.)

3. *Salvinia Mildeana* Gœpp., præcedentibus minor, foliis obovatis, millim. 9-16 longis, in medio 6-11 latis, utrinque (ut videtur) glabris, areolis hexagonalibus minute punctatis. Gœpp., *Tert. Fl. v. Schossnitz in Schlesien*, p. 5, tab. I, f. 21, 22, 23. Unger, *Sylloge*, p. 6, tab. I, f. 7-10. Ettingsh., *Tert. Fl. v. Bilin*, p. 18, tab. II, f. 23.

Formation miocène de Schossnitz en Silésie, où ce fossile n'est pas rare; dans l'argile plastique de Priesen (Bohème).

Paraît se rapprocher du *S. lævigata* Willd. de Santa Fé de Bogota.

4. *Salvinia cordata* Ettingsh., foliis rotundato-ellipticis, fere pollicaribus, basi profunde cordatis, sessilibus, seriatim papillosis; nervis simplicibus, tertiariis angulo recto inter se conjunctis. Ettingsh., *Tert. Fl. v. Bilin*, p. 18, tab. II, f. 19.

Dans le schiste charbonneux de Kutterschitz et dans l'argile plastique de Bilin en Bohème.

5. *Salvinia Reussii* Ettingsh., foliis rotundato-ellipticis, pollicaribus, basi subemarginatis, apice obtusis, sessilibus, seriatim scrobiculatis, hispidis; nervis utplurimum simplicibus, tertiariis sub angulo obtuso orientibus, inter se conjunctis, areolis 2-4 foveolatis. Ettingsh., *l. c.*, fig. 21.

Argile plastique de Priesen près de Bilin.

D'après M. d'Ettingshausen, ce serait le *S. hispida* du Brésil, de Guatemala et de Cuba qui se rapprocherait le plus de cette espèce fossile.

Pilularia L.

Plantæ aquaticæ filiformes. Folia filiformia. Sporocarpia ad basin foliorum solitaria, globosa, solidiuscula, axillaria, subsessilia, 2-3-4-locularia, micro- et macrosporas in eodem loculo continentia.

On ne connaît de ce genre que quatre espèces vivantes dont

deux en Europe, une dans l'Amérique du Nord et la quatrième en Australie.

1. *Pilularia pedunculata* Heer, sporocarpiis parvulis, globosis, pedunculatis. Heer, *Fl. tert. Helvet.*, III, p. 156, tab. CXLV, f. 35.

Schistes marneux tertiaires d'Œningen.

Se distingue du *P. globulifera* par ses dimensions un peu moindres et par ses fruits assez longuement pédicellés.

M. Ludwig (*Palæontogr.*, X, p. 31, tab. IV, f. 2) décrit et figure sous le nom de *Pilularia principalis* des grains ovalaires plus petits que les fruits du *Pil. globulifera*, disposés en séries linéaires, accompagnés de petites feuilles subulées raides, et provenant d'une marne calcaire du terrain houiller de Nischni-Parogi sur les bords de l'Uswa dans l'Oural. Il est peu probable que ce fossile appartienne au genre *Pilularia*.

ERRATA.

Page 130, Hymenomycetes, lisez Hyphomycetes.
130, Xyl. umbil., notes pl. I, f. 3, lisez notre pl. I, f. 8.
144, Gyrom. Ammonis..., ajoutez tab. nostra I, f. 15 *a*, *b*.
154, Classe II, lisez Classe III.
348, Annul. longifol..., tab. XXXIII, lisez XXXII.
351, Ordo I, lisez Sous-classe I.
420, *Cyclopteris*, la citation de la pl. XLIV doit être rapportée au genre *Baiera*, p. 422.
617, Ordo IV, lisez Ordo V.

FIN DU TOME PREMIER.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME PREMIER

Pages.

PRÉFACE v

PREMIÈRE PARTIE.

INTRODUCTION.

CHAPITRE I. Aperçu historique 1
CHAPITRE II. De l'état de conservation des végétaux fossiles 18
CHAPITRE III. Distribution des végétaux fossiles suivant les formations . 22
CHAPITRE IV. Des différents modes de conservation 29
CHAPITRE V. Des principes à suivre dans la détermination des végétaux fossiles 46
CHAPITRE VI. Des changements qui se sont opérés dans le règne végétal depuis sa première apparition jusqu'à l'époque actuelle 56
§ 1. Disparition des espèces 57
§ 2. Renouvellement des flores par l'apparition de nouveaux types. . 62
CHAPITRE VII. Coup d'œil général sur les flores des diverses époques géologiques 77
1. Première époque. Règne des Thalassophytes 79
2. Deuxième époque. Règne des Cryptogames vasculaires 80
3. Troisième époque. Règne des Gymnospermes. Apparition des Monocotylédonées 81
4. Quatrième époque. Règne des Angiospermes 83
A. *Première période.* Sous-règne des Apétalées 84
B. *Seconde période.* Sous-règne des Dialypétalées 85
C. *Troisième période.* Sous-règne des Gamopétalées. 86
CHAPITRE VIII. Application de la paléontologie végétale à la climatologie du monde ancien 87
CHAPITRE IX. Application de la paléontologie végétale à la géologie . . 99
CHAPITRE X. Classification générale des terrains stratifiés 106
§ 1. Terrain primaire 106
§ 2. Terrain de transition. 108
a. Tableau du terrain de transition 110
§ 3. Terrain secondaire. 112
I. Système triasique ou trias 112
Tableau du système triasique. 113
II. Système jurassique ou oolithique 113
Tableau du système jurassique 114
III. Système crétacé 115
Tableau du système crétacé 117
§ 4. Terrain tertiaire 117
Tableau du terrain tertiaire 119
§ 5. Terrain quaternaire 120
Tableau du terrain quaternaire 123

DEUXIÈME PARTIE.

HISTOIRE NATURELLE SPÉCIALE DES VÉGÉTAUX FOSSILES.

Pages.

Aperçu général des grandes divisions établies dans le règne végétal . 124

PREMIER EMBRANCHEMENT. — CRYPTOGAMES OU ACOTYLÉDONÉES 127

Premier sous-embranchement. — *Thallophytes ou Amphigènes.*

PREMIÈRE CLASSE. — **Champignons.**

Pages.

ORDO I. CONIOMYCETES . . . 129
Phyllerium Fr. 129
ORDO II. HYPHOMYCETES . . 130
Sporotrichum Link . . 130
Nyctomyces Hartig . . 130
ORDO III. PYRENOMYCETES . . 131
Sphæria Hall. 131
Phacidium Fr. 134
Dothidea Fr. 135
Depazea Fr. 136
Hysterium Tode . . . 136
Stegilla Rchb. 137
Xylomides (Ung.) Sch. . 138
Rhytisma Fr. 139
ORDO IV. GASTEROMYCETES . 140
Sclerotium Tode . . . 140
Excipula Fr. 141
ORDO V. HYMENOMYCETES . . 142
Peziza Dill. 142
Cenangium Fr. 143
Hydnum L. 143
Polyporus Fr. 143
Lenzites Fr. 144
Espèces douteuses.
Polyporites Lindl. et Hutt. 144

DEUXIÈME CLASSE. — **Lichens.**

Parmelia Fr. 146
Sphærophoron Pers. . . 146
Cladonia Hoffm. . . . 147
Ramalina Fr. 147
Cornicularia Ach. . . . 147
Usnea Fr. 147

TROISIÈME CLASSE. — **Algues.**

ORDO I. CONFERVACEÆ . . . 153
Confervides Sch. . . . 153
Nostoc Vauch. 157
Thorea Bory 157
Monemites Mass. . . . 157
ORDO II. CAULERPACEÆ . . . 158
Caulerpa Lam. 158
Caulerpides Sch. . . . 160
Phymatoderma Brongt. . 161
ORDO III. FLORIDEÆ 162
Sphærococcides Sch. . . 163
Chondrides Sch. . . . 168
Delesseria Lamx . . . 176
Polysiphonides Sch. . . 178
Corallina L. 179
Lithothamnium Phil. . . 180
Nullipora Lk. 180
Oldhamia Forb. . . . 181
Dictyonema Hall . . . 183
ORDO IV. FUCACEÆ 184
Haliseris Ag. 185
Haliserides Sch. . . . 185
Zonarides Sch. 186
Cystoseira Ag. 187
Sargassum Ag. 189
Himanthalia Lyngb. . . 190
Tæniophycus Sch. . . . 190
Fucus L. 191
Genres à analogie douteuse.
Halymenites Sternb. . . 193
Münsteria Sternb. . . . 194
Harlania Gœpp. . . . 195
Sphenothallus Hall . . 196
Palæophycus Hall . . . 197
Bythotrephis Hall . . . 198
Cylindrites Gœpp. . . 200
Drepanophycus Gœpp. . 201
Laminarites Sternb. . . 201
Alectorurus Sch. . . . 203
Spirophyton Hall . . . 204
Physophycus Sch. . . . 206
Uphantænia Vanux. . . 207
Dictyophyton Hall. . . 207
Taonurus Fisch.-Oost. . 210
Trevisania Zigno . . . 211
Granularia Pomel . . . 212
Alcyonidiopsis Massal. . 213
Genres à supprimer.
Codites Sternb. 213
Amansites Brongt. . . 214

Pages.

Baliostichus Sternb. . . 214
Encœlocladium Zigno. . 215
Mastocarpites Trevis. . 215
Phytopsis Hall 215

Second sous-embranchement. — Acotylédonées acrogènes.

PREMIÈRE CLASSE. — **Charagnes** (Characées).

ORDO I. CHARACEÆ Rich. . . 215
Chara Vaill. 221

DEUXIÈME CLASSE. — **Muscinées.**

ORDO II. HEPATICÆ 233
Trib. I. MARCHANTIEÆ 234
Marchantia L. 234
Trib. II. JUNGERMANNIEÆ . . . 236
Aneura Dum. 236
Lejeunia G. et Ldb. . . 236
Radula N. v. E. 237
Frullania Raddi 237
Jungermannia Lam. . . 238
Plagiochila N. v. E. . . 239
ORDO II. MUSCI 240
Phascum Schreb. . . . 241
Dicranum Hedw. . . . 241
Trichostomum Hedw. . 242
Weisia Hedw. 243
Polytrichum Dill. . . . 243
Atrichum Pal.-Beauv. . 244
Fontinalis L. 245
Hypnum L. em. . . . 246
ORDO III. SPHAGNA. 251
Sphagnum. 252

TROISIÈME CLASSE. — **Équisétinées.**

ORDO I. EQUISETEÆ ou PRÊLES proprement dites. . . 255
Equisetum L. 259
Schizoneura Sch. . . . 280
Genera incertæ sedis.
Equisetides Sch. . . . 286
Phyllotheca Brongt. . . 288
ORDO II. CALAMARIEÆ. . . . 291
Calamites Suck. . . . 292
A. CAULES.
a. Calamites Suck. . . 312
B. RAMI ET RAMULI FOLIOSI.
a. Calamocladus Sch. . 323
C. SPICÆ FERTILES.
a. Calamostachys Sch. . 328
b. Aphyllostachys Gœpp. 331
Huttonia Sternb. . . . 332
Macrostachya Sch. . . 333
Bornia J. Rœm. . . . 334
Sphenophyllum Brongt. . 336
Annularia Brongt . . . 345

QUATRIÈME CLASSE. — **Filicinées.**

Sous-classe I. FILICACÉES (Fougères). 351
ORDO I. SPHENOPTERIDEÆ . 371
Sphenopteris - Gymnogrammides Sch. . . . 371
Sphenopteris - Notochlænides Sch. 376
Sphenopteris - Cheilanthides Sch. 378
Sphenopteris - Davallioides Sch. 386
Sphenopteris-Dicksonioides Sch. 394
Sphenopteris - Aneimioides Sch. 399
Sphenopteris - Aspidides Sch. 302
Sphenopteris - Hymenophyllides Sch. . . . 403
Sphenopteris - Trichomanides Sch. 412
Hymenophyllum Kaulf. . 415
Eremopteris Sch. . . . 416
Coniopteris Brongt. . . 418
Steffensia Gœpp. . . . 419
ORDO II. NEUROPTERIDEÆ . . 420
Cyclopteris Brongt. . . 420
Baiera Fr. Braun . . . 422
Dicranopteris Schenk. . 424
Adiantides Sch. 424
Nephropteris Brongt. . 429
Neuropteris Brongt. . . 431
Cardiopteris Sch. . . . 451
Odontopteris Brongt. . 453
Lescuropteris Sch. . . 465
Callipteris Brongt. . . 466
Anotopteris Sch. . . . 470

	Pages.
Lomatopteris Sch.	472
Palæopteris Sch.	473
Triphyllopteris Sch.	478
Rhacopteris Sch.	481
Otopteris Lindl. et Hutt.	483
Aneimidium Sch.	485
Loxopteris Pomel	486
Cycadopteris Sch.	487
Nilssonia Brongt.	488
Pachypteris Brongt.	492
Thinnfeldia Ettingsh.	494
ORDO III. PECOPTERIDEÆ.	498
Pecopteris Brongt.	498
Pecopt.-Cyatheides Sch.	499
Pecopt.-Aspidides Sch.	513
Pecopt.-Asplenides Sch.	521
Pecopt.-Acrostichides Sch.	527
Pecopt. incertæ sedis	530
Goniopteris Presl.	541
Goniopteris-Eugoniopteris Sch.	542
Goniopteris-Desmophlebis Sch.	544
Goniopteris-Nephrodium Sch.	546
Goniopteris-Lastræa Sch.	550
Cymoglossa Sch.	553
Alethopteris Sternb. em.	554
Stichopteris Gein.	571
Beinertia Gœpp.	571
Lepidopteris Sch.	572
Andriania Fr. Br.	574
Selenocarpus Schenk.	575
Gutbiera Presl	576
Chorionopteris Corda	577
Senftenbergia Corda	578
Glockeria Gœpp.	579
Danæites Gœpp.	579
Laccopteris Presl	580
Marzaria Zigno	583
Asterocarpus Gœpp.	583
Oligocarpia Gœpp.	585
Hawlea Corda	586
Stachypteris Pomel	586
Bonaventurea Deb. et Ett.	588
Zonopteris Deb. et Ett.	588
Benizia Deb. et Ett.	589
Raphaelia Deb. et Ett.	589
Pteridoleimma Deb. et Ett.	590
Genera sedis incertæ.	
Crematopteris Sch.	597
Anomopteris Brongt.	598
Weichselia Stiehl.	599
ORDO IV. TÆNIOPTERIDEÆ	600
Tæniopteris Brongt.	600
Angiopteridium Sch.	602
Marattiopsis Sch.	607
Oleandridium Sch.	607
Macrotæniopteris Sch.	610
Danæopsis Heer	613
Danæides Sch.	616
ORDO V. DICTYOPTERIDEÆ.	617
Dictyopteris Gutb.	617
Lonchopteris Brongt.	620
Phlebopteris Brongt. em.	624
Carolopteris Deb. et Ett.	627
Monheimia Deb. et Ett.	628
Thaumatopteris Gœpp.	629
Camptopteris Presl.	631
Dictyophyllum Lindl et H.	632
Chlathropteris Brongt.	635
Protorrhipis Andr.	637
Woodwardides Sch.	638
Sagenopteris Presl.	640
Chiropteris Kurr.	643
Hausmannia Dunk.	644
Glossopteris Brongt.	644
Genera adhuc viva.	
ORDO I. POLYPODIACEÆ	646
Fam. I. POLYPODIEÆ.	646
Lomariopsis Fée	646
Hemionitis L.	647
Polypodium L.	647
Cheilanthes Sw.	648
Adiantum L.	649
Blechnum L.	649
Pteris L.	651
Fam. II. ASPLENIEÆ	657
Asplenium L.	657
Aspidium Sw.	662
Cystopteris Bernh.	663
Lindsæa Dryand.	663
Woodwardia Sm.	664
Fam. III. CYATHEACEÆ	665
Alsophila R. Br.	665
Cyathea Sm.	667
Hemitelia R. Br.	668
ORDO II. GLEICHENIACEÆ	669
Gleichenia Sw.	669
Didymosurus Deb. et Ett.	673
ORDO III. SCHIZÆACEÆ.	674
Lygodium Sw.	674
ORDO IV. OSMUNDACEÆ	677
Osmunda L.	677

Pages.

Ordo V. OPHIOGLOSSACEÆ . 679
Ophioglossum L. . . . 679

Filicinæ incertæ sedis.

Scolecopteris Zenk. . . 680
Sclerophyllina Heer . . 681
Schizopteris Brongt. . . 681
Jeanpaulia Ung. . . . 682

Frondes filicales primariæ?

Rhacophyllum Sch. . . 684

Jeunes frondes enroulées ou non encore complétement développées.

Spiropteridès Sch. . . 688

Fragments de pétioles ou de rachis.

Rachiopteridès Corda . 690
Selenopteris Corda. . . 690
Gyropteris Corda . . . 691
Anachoropteris Corda. . 691
Psilorachis Corda . . . 692
Diplophacelus Corda . . 692
Calopteris Corda . . . 692
Clepsydropsis Ung. . . 692
Sparganum Ung. . . . 693
Megalorachis Ung. . . 694
Stephania Ung. 694
Periastrum Ung. . . . 695

Pages.

Syncardia Ung. 695
Pterodictyon Ung. . . 695
Hierogramma Ung. . . 695
Mesoneuron Ung. . . . 696

Pétioles de Fougères contenus ordinairement dans une enveloppe de racines adventives.

Phthoropteridès Corda. 696
Zygopteris Corda . . . 696
Asterochlæna Corda . . 697
Selenochlæna Corda . . 697
Temskya Corda. . . . 697

Tiges de Fougères.

Rhizomopteris Sch. . . 699
Sphallopteris Sch. . . . 700
Thamnopteris Brongt. . 701
Onomorrhœa Eichw. . . 701
Chelepteris Corda . . . 702
Cyatheopteris Sch. . . 703
Protopteris Sternb. . . 705
Caulopteris Lindl. et Hutt. 707
Stemmatopteris Corda. . 709
Megaphytum Artis. . . 711
Zippea Corda. 715
Psaronius Cotta. . . . 716

Sous-classe II. — Rhizocarpées. . 730
Salvinia. 731
Pilularia 732

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME PREMIER.

STRASBOURG, IMPRIMERIE DE G. SILBERMANN.

TRAITÉ
DE PALÉONTOLOGIE
ou
HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX FOSSILES
considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques

par F. J. PICTET
professeur de zoologie et d'anatomie comparée à l'Académie de Genève etc.

DEUXIÈME ÉDITION, CORRIGÉE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

OUVRAGE COMPLET

4 forts vol. in-8°, avec un bel atlas de 110 planches lithographiées gr. in-4°. 80 fr.

L'histoire des Animaux fossiles est aujourd'hui sans contredit une des branches les plus importantes de l'histoire naturelle. La Paléontologie a pris dans ces derniers temps un développement tellement considérable, par suite de l'impulsion donnée par les hommes les plus éminents dans la science, qu'elle est devenue, pour le zoologiste et le géologue, le conchyliologiste et le minéralogiste etc., un complément indispensable de leurs études. Cependant, avant la publication du *Traité de paléontologie* de M. le professeur F. J. Pictet, on ne possédait aucun traité élémentaire propre à guider les personnes qui veulent commencer cette étude. L'accueil qu'a obtenu cet ouvrage, les services qu'il a déjà rendus, ceux qu'il est appelé à rendre, ont fait comprendre à l'auteur la nécessité d'apporter à cette deuxième édition de nombreuses modifications, tout en conservant la division en trois parties.

La *première* renferme les considérations générales, savoir : l'histoire de la science, les définitions, la manière dont les fossiles ont été déposés, et leurs apparences diverses, ainsi que la classification des terrains, les théories que l'on a imaginées pour expliquer la succession des êtres organisés, et l'exposition des méthodes qui doivent diriger dans la détermination et la classification des fossiles.

La *seconde* contient l'histoire spéciale des animaux fossiles, la reconstitution des espèces perdues et les applications de la Paléontologie à la Zoologie. Les caractères de tous les genres de fossiles y sont indiqués avec soin, les principales espèces y sont énumérées, avec la citation des planches où elles sont figurées, ou des ouvrages où elles ont été décrites.

La *troisième* renferme les applications de la Paléontologie à la classification des terrains, des tableaux détaillés de la répartition des animaux fossiles dans les diverses couches de la terre, l'histoire de l'organisation, combinée avec les principales données que fournit la géologie sur la suc-

cession des terrains. Cette dernière partie est terminée par un résumé et une *table générale*.

Les additions ont été si considérables, que le texte, dans cette seconde édition, a été doublé dans ses diverses parties, par suite des nombreux travaux publiés en Europe sur la Paléontologie.

L'auteur, voulant rendre son livre encore plus utile, a reconnu que les planches de la première édition étaient insuffisantes, soit par leur nombre, soit par leur dimension trop réduite. La *deuxième édition* est accompagnée d'*un bel atlas de 110 planches grand in-4°*, présentant près de 1500 figures, et dont l'exécution a été confiée à d'habiles artistes. Cet atlas sera d'un puissant secours pour l'étude, la détermination générique et la classification des débris fossiles. Les caractères essentiels de presque tous les genres y sont figurés en détail.

DESCRIPTION

DES

ANIMAUX SANS VERTÈBRES

DÉCOUVERTS DANS LE BASSIN DE PARIS

POUR SERVIR DE SUPPLÉMENT

A LA DESCRIPTION DES COQUILLES FOSSILES DES ENVIRONS DE PARIS

COMPRENANT

UNE REVUE GÉNÉRALE DE TOUTES LES ESPÈCES

ACTUELLEMENT CONNUES

par G. P. DESHAYES

Membre de la Société géologique de France, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Ouvrage complet, publié en 50 livraisons. — Paris 1860-1865, 3 vol. gr. in-4° de texte et 2 vol. d'atlas comprenant 196 planches lithographiées. 250 fr.

Les seize cents espèces nouvelles des Animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, que nous publions aujourd'hui, sont divisées en trois grandes classes :

La *première classe :* les Mollusques acéphales et les Brachiopodes, embrasse 80 genres distribués en 702 espèces nouvelles (qui, ajoutées aux 339 du premier ouvrage, donnent pour cette classe un total de 1041 espèces décrites et figurées). Cette première classe comprend : *texte :* t. Ier, 912 pages et les p. 1 à 172 du t. II avec le 1er volume de l'Atlas, 89 planches et texte descriptif. La *seconde classe :* Mollusques céphalés, embrasse 120 genres divisés en 893 espèces nouvelles. La *troisième classe :* Mollusques céphalopodes, embrasse 5 genres.

Strasbourg, typographie de G. Silbermann.

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS

WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH DAY AND TO $1.00 ON THE SEVENTH DAY OVERDUE.

Book Slip—15m-8,'57(C8107s4)458

Call Number:

163699
Schimper, W.P.
Traité de paléontologie végétale.

QE905
S3
v.1

QE395
S3
V. 1
Schimper

PHYSICAL
SCIENCES
LIBRARY

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS
163699